

СЕНТЯБРЬ

9

1972

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ



«Прогресс науки и техники — это главный рычаг создания материально-технической базы коммунизма». Эти слова, произнесенные Л. И. Брежневым с трибуны XXIV съезда КПСС, стали девизом научных и производственных коллективов нашей многонациональной страны.

Хороший подарок подготовили 50-летию СССР сотрудники Ереванского научно-исследовательского института математических машин. Они создали новую ЭВМ ЕС-1030 на интегральных схемах, отличающуюся большим объемом памяти и быстродействием. На снимке вверху: инженер Аида Арзуманян у монтажного щита ЭВМ ЕС-1030.

Быстро осваиваются производственные мощности на недавно вступившем в строй Переславском химзаводе (Ярославская область). Вначале здесь будет ежегодно выпускаться 500 миллионов метров магнитной ленты, а с пуском второй очереди завода — до двух с половиной миллиардов метров в год. На снимке в центре: инженер-акустик Э. Губанова и мастер смены А. Курылев проверяют очередную партию магнитной ленты.

«Радуга-3» — так назван квантовый генератор, разработанный белорусскими учеными. Новый прибор позволяет получить мощное когерентное излучение в широком спектре частот, производить плавную перестройку линии генерации. «Радуга-3» найдет широкое применение в спектрометрии, фотохимии, биологии и медицине. На снимке внизу: создатели «Радуги-3» академик АН БССР директор Института физики АН БССР Б. Степанов (справа) и кандидат физико-математических наук того же института А. Рубинов. Слева — револьверная установка «Радуги-3».

Фотохроника ТАСС





УЛУЧШАТЬ ПРОПАГАНДУ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

В своих исторических решениях XXIV съезд КПСС подчеркнул, что ускорение научно-технического прогресса является решающим условием повышения эффективности общественного производства.

Особая роль в решении этой большой народнохозяйственной задачи отводится радиотехнике, электронике и электронным вычислительным средствам. Их уровень развития во многом определяет ныне темпы технического прогресса, повышения производительности труда, увеличения экономического, технического и оборонного потенциала страны, перспективы будущих научно-технических достижений. Без преувеличения можно сказать, что радиотехника и электроника стали могущественными силами, преобразующими мир, в котором мы живем. Вот почему в Директивах по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1971—1975 годы намечено опережающее развитие этих важнейших отраслей науки и техники.

В современных условиях приобретает особое значение распространение радиотехнических знаний среди широких кругов трудящихся. Руководствуясь требованиями Коммунистической партии об ускорении научно-технического прогресса в нашей стране, VII Всесоюзный съезд оборонного Общества призвал все комитеты и организации ДОСААФ широко развернуть техническую пропаганду среди членов Общества, всемерно развивать творчество радиолюбителей-конструкторов, рационализаторов и изобретателей, оказывая им необходимую помощь и поддержку.

Как известно, современные достижения науки и техники, в частности в области радиотехники, электроники и радиосвязи, вызывают громадный интерес у широчайших масс трудящихся, особенно молодежи. Для того чтобы удовлетворить этот законный интерес, необходимо расширять пропаганду радиотехнических знаний, повышать ее научно-технический уровень.

Некоторые радиоклубы Общества уже многие годы ведут значительную работу в этом направлении, вооружают работников промышленности и сельского хозяйства умением практически применять радиоэлектронику на конкретных участках производства, постоянно знакомят досаафовцев с новостями науки и техники.

В распространении радиознаний активно участвуют и первичные организации ДОСААФ. Лекции, выставки, курсы, радиокружки — эти и другие формы пропаганды радиотехники проверены жизнью, многолетней практикой и дают отличные результаты.

В последнее время первичные организации Общества, опираясь на поддержку радиолюбительской общественности, стали шире вовлекать молодежь в кружки радиоминимума, в которых изучаются основы радиотехники. Вот уже несколько лет подряд одной из лучших в городе Армавире и Краснодарском крае является первичная организация ДОСААФ завода железнодорожного машиностроения (председатель комитета А. Саркисян). Здесь десятки юношей и девушек изучают в кружках основы радиодела, приобретают специальность радиотелеграфистов.

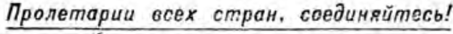
Большой популярностью среди молодежи совхоза «Поимский» (Пензенская область) пользуется радиолюбительский кружок, в котором молодые рабочие получают основы радиознаний. Член радиокружка Владимир Бокарев сконструировал индикатор напряженности электромагнитного поля для настройки аппаратуры управления моделей по радио. Этот прибор экспонировался в павильоне «Юный техник» на ВДНХ.

В колхозе имени Жданова в селе Чекабад Ошской области Киргизской ССР имеется радиоузел, 550 телевизоров, АТС, несколько служебных радиостанций для связи с чабанами в горах. Первичная организация ДОСААФ колхоза (председатель комитета М. Машрабхуджаев) развертывает сейчас большую работу по пропаганде основ радиознаний: оборудуется радиокласс, создаются кружки по обучению радиотелеграфистов и телефонистов. В них будут обучаться пользованию радиосредствами около 200 колхозников, которые работают на дальних отгонных пастбищах.

Расширяется радиотехническая пропаганда в первичных организациях ДОСААФ Московского государственного подшипникового завода (председатель комитета С. Черных), Автозавода имени Ленинского комсомола (председатель комитета П. Безуглов). Здесь молодежь с увлечением изучает теоретические основы радиотехники и электроники, приобретает практические навыки, занимаясь в оборудованных классах под руководством квалифицированных инструкторов.

Однако надо признать, что пропаганда радиотехнических знаний еще не получила во многих наших первичных организациях должного размаха. В частности, в Эстонской ССР и Белгородской области к изучению основ радиотехники и радиоэлектроники привлекается мало молодежи. Есть еще радиоклубы, которые ведут эту работу на низком научно-техническом уровне, не приобщают к ней специалистов радио- и электронной промышленности, преподавателей радиотехнических вузов.

Существенным недостатком в радиотехнической пропаганде являются факты увлечения голым техницизмом, просветительством. В лекциях, докладах, на занятиях не всегда еще показываются крупные успехи, дос-





ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

издается с 1924 года

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Красного Знамени Добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

тигнутые отечественной наукой и техникой, промышленностью, борьба советских ученых, инженеров, рабочих за выполнение планов 9-й пятилетки.

Когда мы знакомим молодежь с проблемами науки и техники, необходимо постоянно подчеркивать важную роль радиоэлектроники в укреплении обороноспособности нашей Родины, показывать, как наши научно-технические достижения влияют на рост могущества славных Вооруженных Сил СССР. Только связывая техническую пропаганду с актуальными экономическими и политическими вопросами, мы можем внести свой весомый вклад в военно-патриотическое воспитание молодежи.

К сожалению, пробелов в работе первичных организаций ДОСААФ по распространению радиотехнических знаний немало. До сих пор многие первичные организации Общества, особенно в сельской местности, стоят в стороне от этих важнейших дел. Объясняется это тем, что большинство областных радиоклубов ДОСААФ, федераций радиоспорта очень слабо ведут массовую и пропагандистскую работу в районах, рабочих поселках и, особенно, в сельской местности. Они замыкают свою деятельность лишь в узком кругу радиолюбителей. Интересная лекция, выставка, радиотехническая конференция, семинар руководителей радиокружков — крайне редкое явление в их практической деятельности.

В ближайшее время необходимо преодолеть эти серьезные недостатки, которые тормозят массовый размах пропаганды радиотехнических знаний, искусственно сдерживают рост радиолюбительства.

И еще одна важная задача. Практика показала, что там, где нет наших кружков, коллективов радиолюбителей, там появляются радиохулиганы. На борьбу с этим уродливым явлением нужно мобилизовать всю радиолюбительскую общественость. Необходимо повсеместно создать широкую сеть лекториев по радиотехнике, радиокружков, курсов, клубов, работающих на принципах самодеятельности.

Особое внимание должно быть уделено созданию радиосекций в районных и городских спортивно-технических клубах ДОСААФ. Как показывает опыт Крымского областного радиоклуба ДОСААФ и федерации радиоспорта — это дело вполне реальное и осуществимое. В Крыму именно СТК стали опорными пунктами пропаганды радиотехнических знаний, центрами радиоспорта. За это конкретное и важное дело обязаны взяться все комитеты Общества, все радиоклубы.

Значительно больше внимания требуется уделять пропаганде радиотехнических знаний среди пионеров и школьников. Опираясь на школьные комсомольские и пионерские организации, комитеты и радиоклубы ДОСААФ должны создать во всех школах, дворцах и домах пионеров, на детских технических станциях кружки и лаборатории по основам радиодела и радиоэлектроники. Следует также регулярно проводить в школах, городах и районах выставки творчества юных радиолюбителей, смотры лучших радиоэлектронных приборов, созданных школьниками, организовывать встречи с учеными, специалистами, мастерами радиоспорта. Все это принесет огромную пользу в расширении технического кругозора подрастающего поколения, поможет приобщить пионеров и школьников к технике, будет воспитывать у юных радиолюбителей чувство патриотической гордости за достижения отечественной науки.

Таким образом, первая часть задачи улучшения пропаганды радиотехнических знаний по своему характеру является организационной. Ее осуществление зависит от укрепления материально-технической базы той или иной первичной, городской или районной организации, снабжения радиотехнических кружков, курсов, клубов нужной техникой, учебными и наглядными пособиями, а также от подготовки необходимого числа общественных инструкторов. Все это требует от комитетов и штатных радиоклубов ДОСААФ улучшения организаторской работы, четкого и конкретного планирования при создании в первичных организациях Общества кружков, курсов, клубов, повседневной помощи им в налаживании занятий. Важно, чтобы во всей этой работе деятельное участие принимал широкий круг активистов-общественников, обладающих необходимыми знаниями и опытом.

Вторая часть задачи состоит в том, чтобы организовать широкую, разнообразную разъяснительную работу. Ее центрами должны стать радиоклубы ДОСААФ. Именно они призваны выступить организаторами лекториев по радиотехнике и электронике при первичных организациях ДОСААФ, в Домах военно-технического обучения. Надо популярно знакомить слушателей таких лекториев с новыми образцами промышленных радио- и электронных устройств и аппаратов, а также с бытовыми приборами, выпускаемыми отечественной промышленностью. Учитывая важность военной подготовки трудящихся, молодежи, в планах лекционной пропаганды необходимо предусмотреть военно-техническую тематику. Следует широко знакомить будущих защитников Родины с радиотехническими средствами, применяемыми в армии и на флоте.

Радиоклубы и радиолюбительская общественность ДОСААФ могут выступить инициаторами проведения на предприятиях, в школах, профессионально-технических училищах, институтах и учреждениях «дней радиоэлектроники», выставок творчества местных радиолюбителей. Крайне важно вести активную пропаганду среди трудящихся литературы по радиотехнике и электронике, проводить обзоры научных и технических книг, брошюр и статей.

Комитеты и радиоклубы ДОСААФ могут выступить также инициаторами организации специальных радио- и телевизионных передач для радиолюбителей. Следует поддержать важные начинания радиопрограммы «Маяк», выступившей с несколькими содержательными передачами для радиолюбителей, Куйбышевской студии телевидения, организовавшей интересные телерепортажи о радиоспорте. Радиолюбительской общественности и федерациям радиоспорта следует установить более тесные контакты с местными студиями радио и телевидения, чтобы передачи о радиолюбителях и для радиолюбителей заняли постоянное место в их программах.

Высокий идейный и научно-технический уровень — непременное условие действенности пропаганды радиотехнических знаний. Надо настойчиво добиваться, чтобы каждое занятие в кружке, каждая лекция, техническая конференция способствовали формированию у членов ДОСААФ коммунистического мировоззрения, воспитывали высокие патриотические чувства, способствовали повышению технической культуры.

Нынешний год — год 50-летия образования Союза Советских Социалистических Республик. Подготовку к знаменательной дате организации и клубы ДОСААФ активно используют для дальнейшего улучшения военно-патриотической, учебной и оборонно-спортивной работы среди населения. Они настойчиво трудятся над воплощением в жизнь больших и ответственных задач, которые выдвинуты Коммунистической партией и Советским правительством перед оборонным Обществом.

Дальнейший размах, повышение идейного и научно-технического уровня пропаганды радиотехнических знаний позволят ДОСААФ подготовить для народного хозяйства и Вооруженных Сил страны многие и многие тысячи специалистов, которые, обладая современными знаниями, внесут достойный вклад в дело укрепления экономического, технического и оборонного могущества советской социалистической державы.



ТЕЛЕВИДЕНИЕ И РАДИОВЕЩАНИЕ В ЮБИЛЕЙНОМ ГОДУ

Г. СОРОКИН,
инструктор Отдела пропаганды ЦК КПСС

Наш народ готовится к великому празднику — полувековому юбилею образования Союза Советских Социалистических Республик. Телевидение и радиовещание, являющиеся мощными современными средствами информации и пропаганды, занимают важное место в идеологической работе партии к 50-летию образования СССР.

В постановлении ЦК КПСС «О подготовке к 50-летию образования СССР» перед органами печати, телевидения и радио поставлена задача «организовать широкое освещение подготовки к 50-летию СССР, успехов ленинской национальной политики, ее международного значения». Далее сказано: «Необходимо полнее использовать центральную и местную печать, телевидение, радио в интернациональном воспитании трудящихся, всесторонне освещать жизнь всех советских республик, их братское сотрудничество, опираясь при этом на широкий многонациональный авторский актив — передовых рабочих и колхозников, ученых, представителей творческой интеллигенции, партийных и советских работников, специалистов промышленности и сельского хозяйства».

Пропагандистские возможности советского телевидения и радиовещания огромны. Телевидением в настоящее время охвачена территория, на которой проживает свыше 70 процентов населения страны. В Советском Союзе сейчас насчитывается свыше 45 миллионов телевизоров, то есть на каждые 100 семей, проживающих в зоне покрытия телевизионным вещанием, приходится приблизительно 90 телевизоров. Приемные станции дальней космической телевизионной связи «Орбита», размещенные в 37 пунктах страны, обеспечивают прием телевизионных передач из Москвы в районах Сибири, Средней Азии, Крайнего Севера и Дальнего Востока. Телевизионное вещание осуществляют 127 программных телецентров. В 50 городах, в том числе во всех столицах союзных республик, организовано вещание по двум и более телевизионным программам. Среднесуточный объем передач Всесоюзного радио составляет около 1300 часов. Приемная сеть радиовещания насчитывает свыше 50 миллионов радиоприемников и свыше 48 миллионов радиоточек. Советские радиопрограммы передаются на 67 языках народов СССР и на 70 языках народов мира.

«Наша печать, радио, телевидение,— отметил в Отчетном докладе ЦК КПСС XXIV съезду партии тов. Л. И. Брежнев,— делают многое для оперативного освещения актуальных, действительно интересующих советских людей проблем внутренней жизни страны и международных дел, помогают распространять передовой опыт коммунистического строительства, дают отпор идеологическим вылазкам классовых противников».

Центральное и местное телевидение и радиовещание развернули активную работу по подготовке к полувековому юбилею СССР. Она проводится на основе идей и решений XXIV съезда КПСС, с учетом широкого показа борьбы партии и народа за выполнение планов девятой пятилетки, за комплексное осуществление экономических, социальных и идейно-воспитательных задач, поставленных съездом.

По телевидению и радио регулярно идут передачи на теоретические темы, где раскрываются основные принципы марксистско-ленинского учения по национальному вопросу, разъясняются источники силы и жизненности ленинской национальной политики. На многочисленных примерах из жизни всей страны телевидение и радио показывают, что марксистско-ленинское учение по национальному вопросу и ленинская национальная политика одержали полную победу.

В основных общественно-политических радио- и телевизионных передачах значительное место уделяется показу достижений ленинской национальной политики. Этой теме были, например, посвящены телевизионная передача «СССР — социалистическое многонациональное государство» и радиопередача «Образование СССР — победа идей пролетарского интернационализма».

Радио- и телевизионные передачи, посвященные теме дружбы и братства советских народов, показывают, каких огромных успехов добилась партия за годы Советской власти в утверждении нерушимого социалистического братства народов нашей Родины, упрочения новой исторической общности людей — советского народа, в воспитании нового человека. Телезрители и радиослушатели убеждаются в том, как выросли поколения людей, воспитанных в духе советского патриотизма и пролетарского интернационализма, как коренным образом изменился характер отношений между людьми в нашей стране, ибо они основываются ныне на братской взаимопомощи и тесном сотрудничестве в решении важнейшей интернациональной задачи — построения коммунистического общества.

Ежедневно в информационных выпусках Всесоюзного радио и Центрального телевидения дается широкая панорама подготовки населения всей страны к великой дате, передаются сообщения о жизни союзных республик, развертывании социалистического соревнования в честь юбилея, об участии тружеников всех национальностей СССР в выполнении девятого пятилетнего плана.

В начале текущего года на Всесоюзном радио открылся новый большой цикл радиопередач «Навстречу 50-летию СССР». В передачах этого цикла рассказывается о ходе социалистического соревнования в честь предстоящего юбилея, новаторах пятилетки, энтузиастах научно-технического прогресса, борьбе заводских и сельских коллективов за экономию, бережливость и укрепление трудовой дисциплины.

Телевидение и радио являются мощным средством пропаганды достижений социалистической культуры национальностей, населяющих Советский Союз. Центральное телевидение и Всесоюзное радио стали трибуной, с которой обращаются к многомиллионной аудитории представители литературы и искусства братских республик. В этих выступлениях ярко звучит основная



Телецентр в столице Тувинской АССР г. Кызыле. Идет передача.
Фото А. Останчука

лионы телезрителей и радиослушателей о том, как на деле осуществляются исторические планы партии.

Важнейшей частью интернационального воспитания трудящихся является также всесторонний показ средствами телевидения и радио успехов ленинской национальной политики КПСС, широкое освещение жизни национальностей Советского Союза, их братского сотрудничества. В программах телевидения и радио уделяется значительное внимание вопросам развития народного хозяйства в союзных и автономных республиках, автономных областях и национальных округах. Постоянными участниками телевизионных и радиопередач являются рабочие, колхозники, ученые, деятели культуры — представители многонациональной семьи народов СССР.

тема — подлинный расцвет культуры национальностей, населяющих нашу страну, стал возможен только в условиях Союза Советских Социалистических Республик.

В течение нескольких месяцев ведется телевизионная передача, посвященная подготовке к Всесоюзному фестивалю молодежи в честь 50-летия образования СССР. С января нынешнего года Центральное телевидение проводит цикл бесед о развитии науки в союзных республиках за годы Советской власти под названием: «Наука страны Советов».

Важно подчеркнуть, что тема 50-летия образования СССР находит свое отражение и в ряде программ для юных телезрителей и радиослушателей. В пионерском телевизионном «Пресс-центре» перед молодежью выступают знатные люди страны.

Телевидение и радио много внимания уделяют военно-патриотическому воспитанию молодежи, показу героев Великой Отечественной войны, жизни современных Вооруженных Сил, патриотической деятельности ДОСААФ. В передачах на эти темы неизменно подчеркивается, что только благодаря государственному единству Советская Родина смогла создать несокрушимую оборонную мощь, надежно обеспечивающую свободу и независимость народов, условия для их мирного созидательного труда.

«Центральный Комитет КПСС,— говорится в постановлении ЦК КПСС «О подготовке к 50-летию образования СССР»,— вновь подтверждает твердую решимость партии, выраженную ее XXIV съездом, и впредь неуклонно проводить ленинский курс на всемерное укрепление Союза Советских Социалистических Республик, делать все необходимое для того, чтобы связи между народами нашей страны становились теснее и глубже, чтобы еще прочнее было их интернациональное социалистическое единство».

Пропаганде идей интернационализма, дружбы между народами служат телевизионные и радиопередачи, в которых освещаются ход выполнения решений XXIV съезда КПСС и успехи коммунистического строительства в стране. Эти передачи в доходчивой форме показывают многомиллионной аудитории телезрителей и радиослушателей, что пролетарский интернационализм — единственно верный принцип взаимоотношения народов, обеспечивающий гармоничное сочетание в условиях социализма общих всем народам интересов с интересами каждого народа. Выпуски телевизионных новостей, программа «Время», «Последние известия», радиопрограмма «Маяк» ежедневно информируют мил-

Важным фактором интернационального воспитания является телевизионная и радиоинформация о ходе хозяйственного и культурного строительства в братских странах социализма, об успехах народов развивающихся стран в борьбе с империализмом за свою независимость, о борьбе трудящихся капиталистических государств за свои права и социальный прогресс. Среди этих передач большой популярностью пользуется, например, цикл «Мир социализма».

С жизнью, трудом, борьбой трудящихся зарубежных стран знакомят постоянные рубрики и циклы: телевизионная передача «Международная панорама», радиопередачи «Международные обозреватели за круглым столом», «По странам и континентам» и другие.

Проблемы интернационального воспитания трудящихся освещаются также в передачах, отражающих конкретное воплощение широкой программы мира, провозглашенной на XXIV съезде КПСС. Регулярно в программах телевидения и радио идут материалы, освещающие роль КПСС и Советского государства в международном коммунистическом и рабочем движении, рассказывающие о бескорыстной помощи Советского Союза народам других государств, солидарности всех советских людей с народами, борющимися против империализма, о деятельности СССР, направленной на укрепление мира и безопасности во всем мире.

Телевидение и радио проводят активную пропаганду решений майского (1972 года) Пленума ЦК КПСС, пропаганду советской внешней политики мира, отвечающей коренным интересам миролюбивых народов.

Наряду с пропагандой идей пролетарского интернационализма, дружбы народов, равенства народов всех стран и национальностей по советскому телевидению и радио ведется критика буржуазных «теорий» расизма, политики империалистических кругов Запада, направленной на разжигание вражды между различными народами и нациями, критика шовинистических концепций ревизионизма и маоизма, сионистских «теорий».

Работники советского телевидения и радио готовятся достойно встретить пятидесятую годовщину со дня образования СССР, они считают своим первейшим долгом активно содействовать тому, чтобы рабочий класс, колхозное крестьянство, народная интеллигенция ознаменовали славный юбилей СССР новыми достижениями в осуществлении решений XXIV съезда партии, укрепления могущества нашего многонационального социалистического Отечества, в упрочении нерушимой дружбы народов СССР.



Радиовещание и телевидение в нашей стране благодаря заботе и вниманию Коммунистической партии и Советского правительства получили широчайшее развитие. Они вошли в каждый дом, в каждую семью, стали верными друзьями и помощниками советских граждан. Десятки миллионов радиоприемников и телевизоров, находящихся у населения, сотни радиовещательных станций и телевизионных центров, построенных во всех республиках, краях и областях, создают ту техническую базу, которая дает возможность советским людям уже сегодня слушать радиопередачи практически на всей огромной территории нашей страны и принимать телевизионные программы в районах, где проживает семьдесят процентов населения.

В Директивах XXIV съезда КПСС намечена программа дальнейшего развития радиовещания и телевидения. В целях ее реализации Совет Министров СССР принял постановление, в котором обязал соответствующие министерства обеспечить разработку и организацию серийного производства новых типов телевизоров для приема черно-белых и цветных передач, стереофонической приемной и звукозаписывающей аппаратуры, базовых моделей радиоприемников и радиол. Этим же постановлением предусмотрено создание в текущем пятилетии телевизионных студий для передачи местных программ цветного телевидения во всех столицах союзных республик, а также в городах Ленинграде, Новосибирске, Свердловске и Горьком.

Пятилетним планом предусмотрено проведение больших работ для дальнейшего развития средств связи, подготовки всей системы связи к обслуживанию государственной сети вычислительных центров.

Как же осуществляются эти предначертания Коммунистической партии?

Недавно наши корреспонденты побывали в столице Советской Белоруссии — Минске и в столице Советской Эстонии — Таллине и взяли интервью у министров связи. Предлагаем их вниманию читателей.

В ТЕСНОМ СОДРУЖЕСТВЕ

Рассказывает Министр связи БССР П. АФАНАСЬЕВ

Весь советский народ готовится достойно отметить полувековой юбилей Союза ССР. Расскажите, пожалуйста, каких успехов добились работники связи вашей республики в развитии радиосвязи, телевидения и радиовещания?

— Работа проделана большая. Но чтобы по достоинству оценить ее, необходим небольшой экскурс в историю.

По насыщенности радиоприемными устройствами Белорусская ССР занимает среди других союзных республик одно из первых мест. Если к концу 1940 года в республике было 15 тысяч радиоприемных устройств и лишь 165 тысяч семей обеспечивались вещанием через проводную радиотрансляционную сеть, то сейчас у городского и сельского населения имеется 2 миллиона 200 тысяч радиоточек, более 1 миллиона 20 тысяч радиоприемников и свыше 1 миллиона 200 тысяч телевизоров.

Телевизионное вещание ведется у нас уже семнадцатый год. Кажется, еще недавно им было обеспечено около 15 процентов населения. А в настоящее время телевизионным вещанием охвачена территория, на которой проживает 97 процентов населения республики. Его обслуживают двадцать телевизионных станций и ретрансляторов.

Какова программа развития радиовещания и телевидения в БССР в девятой пятилетке и как она выполняется?

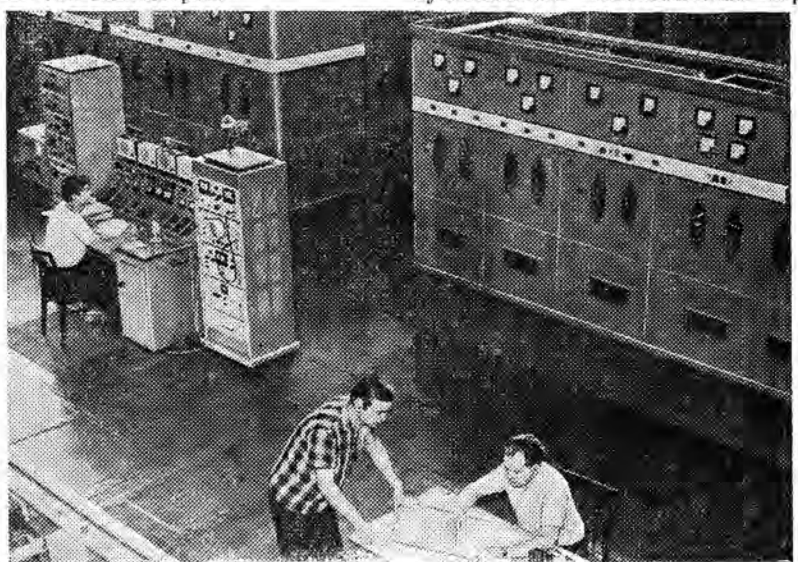
— Директивами XXIV съезда КПСС поставлена задача обеспечить в 1971—1975 годах устойчивый прием не менее двух телевизионных программ в столицах союзных республик и в крупных промышленных центрах. Для выполнения этой задачи в Белоруссии намечено строительство ряда новых ретрансляционных телевизионных станций и радиорелейных линий, реконструкция действующих объектов, установка на них телевизионных станций для вторых программ. В частности, строительство новых телевизионных станций будет вестись в районе озера Нарочь, в городах Бобруйске, Пинске, Костюковичи, Солигорске, Браславе. Для подачи к ним телевизионных программ планируется создание ряда радиорелейных линий общей протяженностью около 750 километров.

Часть этой обширной программы уже выполнена. С 1 января 1972 года введен в эксплуатацию новый многопрограммный телевизионный передающий комплекс в г. Минске. Двухпрограммное телевизионное вещание получили города Витебск, Гомель, Гродно, Могилев, а Минск — три программы.

В девятой пятилетке предусмотрено также создание республиканской радиовещательной синхронной сети. К 1975 году УКВ-ЧМ вещанием будет покрыта вся территория республики.

Что намечается сделать для развития цветного телевидения и стереофонического радивещания в Белоруссии?

— Программы цветного телевидения, передаваемые из Москвы, наши телевизионные станции ретранслируют с 1967 года. В текущем пятилетии мы планируем организовать республиканские телевизионные пере-



Телевизионный передающий комплекс.

дачи в цвете из Минска. В телецентре сейчас устанавливаются камеры для цветных передач и другое специальное оборудование, проектируется автономная телекинопроекционная аппаратная для передачи цветных кинофильмов.

В 1971 году мы установили, смонтировали и ввели в действие оборудование для стереофонического вещания типа «Веста». В этом новом деле нам очень помог опыт специалистов братских прибалтийских республик. Теперь через один из передатчиков УКВ-ЧМ станции по нескольку часов в сутки регулярно ведутся стереофонические передачи Белорусского радио.

А какую помощь получаете вы от специалистов других республик Советского Союза, от друзей из социалистических стран?

— Если бы я стал перечислять все то, что сделали и делают для развития радио и телевидения в Белоруссии предприятия и организации других союзных республик, то в вашем блокноте не хватило бы места, чтобы все это записать. Назову лишь основное. Государственный Союзный проектный институт (ГСПИ) Министерства связи СССР проектировал для Белоруссии строительство телецентров, ретрансляторов и радиорелейных линий; Научно-исследовательский институт радио (НИИР) проводил и проводит работы по созданию синхронной сети радиовещания в средневолновом диапазоне; коллективы ряда заводов Российской Федерации обеспечивали поставку телевизионных и радивещательных станций, а также оборудования для радиорелейных линий; из Челябинска, Николаева и Днепропетровска прибывали опоры для телевизионных антенн, работники Всесоюзного треста «Радиострой» оказывали и продолжают оказывать помощь в установке, монтаже и настройке оборудования.

Следует также отметить участие в поставках для нас телевизионного оборудования и измерительных приборов предприятий Чехословакии и Венгрии.

В свою очередь, Белоруссия, что называется, не остается в долгу. Во все советские республики и в страны социалистического содружества поставляются белорусские телевизоры и радиоприемники, в числе которых популярные модели телевизора «Горизонт», радиоприемников «Этюд», «Микрон» и «Океан», а также система связи с подвижными объектами «Алтай».

В заключение, Павел Васильевич, вопрос о радиолюбителях. Какую роль, по вашему мнению, они могут сыграть в решении задач по дальнейшему развитию радиосвязи, телевидения и радиовещания, намеченных в решениях XXIV съезда КПСС?

— Творчество радиолюбителей в области радиосвязи, радиовещания и телевидения, на мой взгляд, имеет большие потенциальные возможности. Радиоэлектронные устройства, описания которых публикуются на страницах журнала «Радио» и которые экспонируются на всесоюзных выставках творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ, свидетельствуют о высоком мастерстве их авторов. Наиболее ценные самодеятельные разработки целесообразно использовать в промышленных конструкциях.

Наши радиолюбители, а среди них немало связистов республики, — хорошие рационализаторы и изобретатели. Они вносят большой вклад в совершенствование радиоэлектронной аппаратуры. Только за прошлую пятилетку у нас было внедрено в производство свыше двадцати тысяч рационализаторских предложений, от использования которых получено более 2,7 миллиона рублей экономии.

Многое могут сделать радиолюбители и в области радиосвязи. В свое время они помогли в освоении коротких волн. Теперь перед ними следовало бы поставить задачи по лучшему освоению УКВ диапазона.

Беседу записал Н. ЕФИМОВ

ВО ИМЯ ОБЩЕЙ ЦЕЛИ

Рассказывает Министр связи ЭССР БРУНО САУЛЬ

— Производя любые материальные ценности, мы всегда производим и информацию, причем объем ее год от года стремительно возрастает. Экономисты утверждают, что в затратах производства издержки на обработку информации и управление предприятием иногда составляют до 40 процентов. Поэтому на современной ступени развития общества уже невозможно решать многие повседневные задачи без использования автоматических методов обработки информации, без применения электронно-вычислительной техники и автоматизированных систем управления.

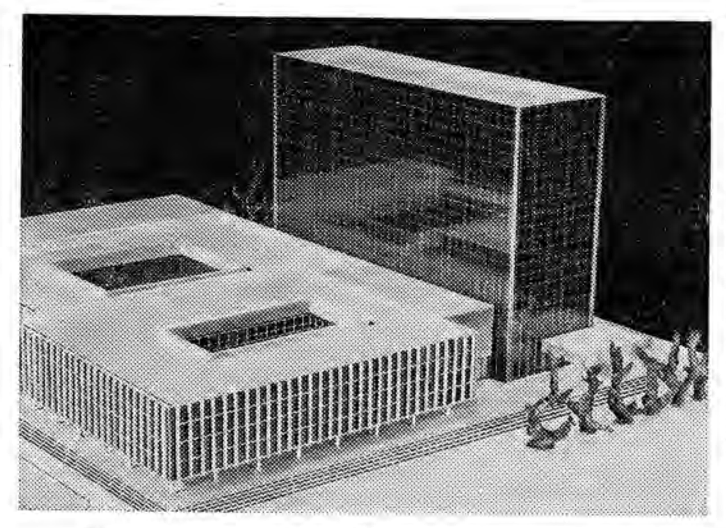
Как известно, сейчас у нас в стране ведутся работы по созданию общегосударственной автоматизированной системы сбора и обработки информации для учета, планирования и управления народным хозяйством (ОГАС). В связи с этим первостепенной задачей, стоящей перед нами сегодня, является разработка и введение в строй отдельных звеньев этой системы.

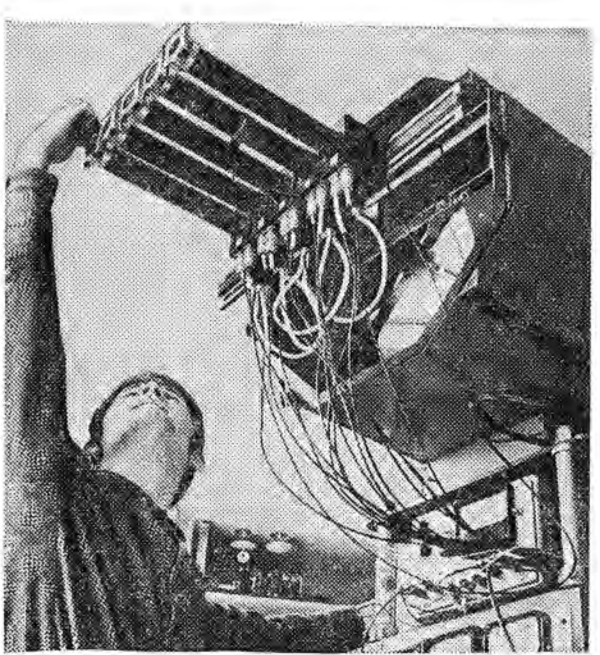
В Эстонской ССР в настоящее время имеется 22 вычислительных центра, принадлежащих различным организациям и предприятиям, часть из них в дальнейшем войдет в ОГАС.

Пришла вычислительная техника и на почту. Для автоматизации трудоемких операций по оформлению денежных переводов у нас в республике используется система «Онега». При внедрении ее нам большую помощь оказывали сотрудники Ленинградского зонального вычислительного центра.

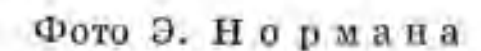
Важным фактором, от которого в значительной степени будут зависеть сроки создания ОГАС, а в дальнейшем и работа всей системы, является подготовка средств связи для передачи данных. Основной технической базой для этой цели в системе связи в настоящее время является абонентский телеграф. Поэтому развитию телеграфа мы уделяем особое внимание.

Здесь уместно вспомнить, что первый электромагнитный телеграфный аппарат был изобретен в 1832 году нашим земляком, выдающимся русским ученым Павлом Львовичем Шиллингом, впоследствии ставшим академиком в Петербурге. Хорошую традицию — быть носителем передовой технической мысли в области телеграфии, — продолжают наши специалисты и по сей день. В 1957 году работниками Таллинского телеграфа была впервые в стране применена система прямых телеграфных соединений, охватившая на сегодняшний день многие города СССР. В настоящее время в Таллине ведется строительство новой телеграфной станции, в которой будут сосредоточены линии связи всех ведомственных АСУ республики.





На снимках: новое здание Таллинского почтамта; справа— лаборант Таллинского политехнического института Рейн Астрик регулирует оптический приемник лазерной линии связи.


Фото Э. Нормана

Плодотворным явилась совместная работа в этой области таллинских телеграфистов и специалистов киевского отделения Центрального научно-исследовательского института связи. В результате их сотрудничества были разработаны и применены на Таллинском телеграфе первые регистровые устройства.

Другим важным звеном ОГАС является междугородная телефонная связь, развитие которой идет очень быстрыми темпами. В текущей пятилетке протяженность каналов междугородной связи в СССР должна увеличиться в 1,9 раза. В Таллине сейчас строится автоматическая междугородная телефонная станция на 1400 каналов. С ее помощью нами будет решена проблема зональной связи ЕАСС. К 1976—77 годам в республике будет полностью автоматизирован учет междугородных разговоров. Многие работы в области автоматизации междугородной связи ведутся нами совместно с работниками Ленинградского отделения проектного института «Гипросвязь».

Соревнуясь в честь 50-летия образования СССР со связистами Литвы и Латвии, эстонские специалисты взяли на себя социалистическое обязательство выполнить задание пятилетки по развитию местной телефонной связи досрочно.

Интересная работа проводится у нас по внедрению лазерных систем связи в телефонную сеть. Занимается этим группа сотрудников Таллинского политехнического института, возглавляемая кандидатом технических наук Хийе Хинрикус. Их задачей является изучение особенностей использования оптических каналов связи в сложных атмосферных условиях. Для этого в Таллине построена экспериментальная лазерная линия связи протяженностью в 5,2 километра. Она соединила новый комплекс зданий Политехнического института в районе новостроек Мустамяэ с центром города. В лаборатории института испытываются различные типы лазерных передающих и приемных устройств. Результаты экспериментов обрабатываются с помощью ЭВМ.

Радиовещание в Эстонии по-настоящему стало развиваться лишь после 1945 года. В настоящее время две программы радиовещания и одну программу телевидения слушает и смотрит все население нашей республики. Вторая программа является достоянием 60% населения, таллинцы же имеют возможность смотреть три программы ТВ. Расширяется сеть многопрограммного УКВ вещания. Эстонским радио, Республиканским радиоцентром и заводом «Пунане РЕТ», выпускающим радиолы «Эстония-стерео», ведутся работы по развитию стереофонического вещания. Парк радиоприемников у нас составляет более 500 тысяч штук, а телевизоров — 300 тысяч.

В конце 1972 года намечено ввести в строй местную цветную программу телевидения, а в 1974—76 годах начнется строительство нового радио-телевизионного передающего комплекса в Таллине с 300-метровой железобетонной башней и 50-киловаттным телевизионным передатчиком.

Примером успешного сотрудничества специалистов Эстонии и Российской Федерации служит совместная разработка Эстонского телевидения, Республиканского радиоцентра и Научно-исследовательского института радио Министерства связи СССР системы централизованных измерений и настройки телевизионных трактов.

Эта система позволяет получить в одном месте, на центральном пункте контроля, сведения о состоянии телевизионных трактов от передающей камеры до выходного контрольного телевизионного приемника. При этом возможно осуществлять контроль и измерения во время передачи и, с помощью телевизионных испытательных сигналов, перед началом ее. В системе применены новейшие телевизионные измерительные приборы выпускаемые отечественной промышленностью. Разработка эта защищена авторским свидетельством, а межведомственная комиссия рекомендовала ее к серийному выпуску. В настоящее время на Таллинском телецентре система проходит опытную эксплуатацию. Уже сейчас можно сказать, что благодаря ее использованию, значительно улучшилось качество телевизионного изображения.

Все эти работы направлены на то, чтобы совместными усилиями успешно выполнить задачи, поставленные перед связистами страны XXIV съездом КПСС.

Беседу записала Н. ГРИГОРЬЕВА

СССР

50 ЛЕТ

Радиоэкспедиция «USSR-50»

ИЗ РАПОРТОВ О ТРУДОВЫХ И ВОЕННО-ПАТРИОТИЧЕСКИХ ДЕЛАХ МОЛОДЕЖИ

Грузинская ССР

■ Яркие страницы в летопись комсомола Грузии вписали строители ИнгуриГЭС. В социалистическом соревновании здесь участвуют 42 комсомольско-молодежные бригады. В движении за коммунистический труд принимают участие 900 юношей и девушек, 700 из них уже удостоены звания ударника коммунистического труда. Более 500 посланцев республики самоотверженно трудятся на всесоюзных комсомольских ударных стройках.

Латвийская ССР

■ Продолжая традиции Ленинского комсомола молодежь Латвии шефствует над особо важными новостройками республики. Это — строительство Рижской ГЭС и ТЭЦ-2, крупных птицефабрик «Кекава» и «Иецава», галантерейного комбината «Лаума» в г. Лиепая.

Более трехсот посланцев комсомола республики выехали на всесоюзные ударные комсомольские стройки.

Целиноградская область

■ При первичной организации ДОСААФ Целиноградского Аэропорта организован клуб «Юных авиаторов», а при Целиноградском радиоклубе ДОСААФ — клуб «Юный радист», в котором занимается 60 школьников.

Пионерская дружина им. Героя Советского Союза Сергея Тюленина (школа № 8 г. Красноуфимска)

■ Пионеры в период Радиоэкспедиции «USSR-50» вели поиск бывших учеников своей школы, участвовавших в Отечественной войне. Материалы о них, фотографии, документы хранятся ныне в школьных альбомах.

Более двух месяцев назад в радиолюбительском эфире в последний раз прозвучали юбилейные позывные советских радиолюбительских станций—участниц Всесоюзной радиоэкспедиции «USSR-50». В оргкомитет присланы сотни отчетов из всех республик Советского Союза. За время экспедиции установлено 330 тысяч связей с коротковолновиками 210 стран и территорий мира.

— Юбилейные позывные,— заявил, закрывая экспедицию, заместитель председателя ЦК ДОСААФ СССР А. Н. Скворцов,— были приняты на всех континентах. Сотни, тысячи радиолюбителей из США, Канады, Австралии, Японии, Боливии, Перу, Испании, Франции, Италии, ФРГ и многих других стран работали с нашими станциями. Юбилейные позывные дошли до самых отдаленных уголков земли. Особенно сердечными и по-братски теплыми были встречи советских радиолюбителей с друзьями из Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, Румынии, Чехословакии, Югославии.

В огромном интересе, проявленном к Радиоэкспедиции «USSR-50» со стороны радиолюбителей всего мира, в многочисленных связях, установленных с операторами советских радиостанций, мы видим яркое проявление дружбы и симпатии к нашей стране, к нашему народу.

Программа Всесоюзной радиоэкспедиции «USSR-50» полностью завершена. ЦК ДОСААФ поздравил всех участников с успешным окончанием этого важного политического мероприятия и отметил, что радиолюбители СССР с достоинством, как и подобает советским патриотам, с высоким мастерством пронесли в радиолюбительском эфире знамя советского радиоспорта.

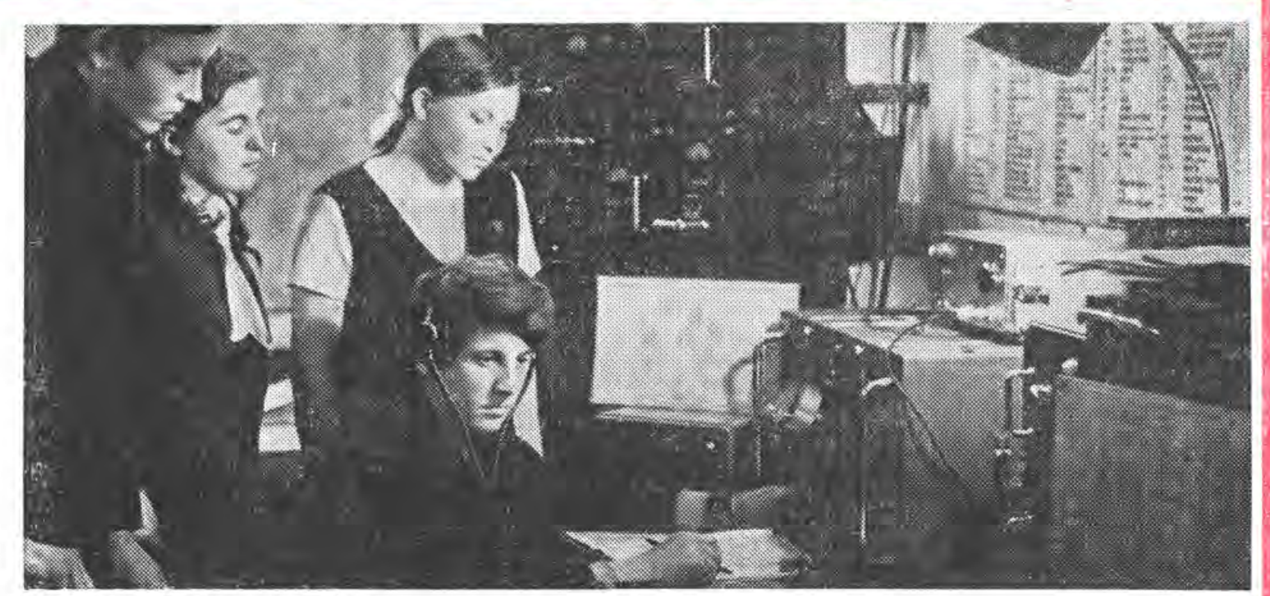
Главная судейская коллегия пока не назвала имен победителей, однако еще до подведения официальных итогов экспедиции, с полным правом можно назвать достойных лидеров этого пятнадцатинедельного радиомарафона. Список сильнейших мы открываем позывным коллективной радиостанции UK2RAE из Тарту (Эстонская ССР). Ее операторы, работая позывным UR50G, провели 10068 связей со 170 странами мира. Вот их имена: Ааду Йыгиаас (начальник радиостанции), Валерий Калягин (UR2QA), Вячеслав Кривошей (UR2QI), Гуйдо Милиус (UR2MG), Юхан Пыльдвере (UR2-083-534) и Вячеслав Швецов (UR2-083-503).

Отлично зарекомендовала себя команда Минского радиотехнического института. Операторы радиостанции UK2ABC (юбилейный позывной UC50A) провели 8905 связей с коротковолновиками 190 стран и территорий мира. В команду входили пятнадцать лучших радиоспортсменов-досаафовцев — членов институтского радиоклуба «Аргонавты». В их числе — мастера спорта Ю. Корякин и С. Хавронин, перворазрядники В. Постовский, М. Снетков, А. Осмоловский.

Среди лидеров следует назвать операторов радиостанции Ростовского областного радиоклуба UK6LAA (UA50A) — 9850 QSO со 175 странами; досаафовцев Таганрогского комбайнового завода и Таганрогского радиотехнического института, работавших позывным UA50E — 8818 QSO со 173 странами; Вильнюсского завода радиокомпонентов UK2BBB (UP50A) — 8574 QSO со 172 странами; Центральной станции юных техников г. Тбилиси UK6FAB (UF50D) — 7200 QSO со 153 странами. Юные коротковолновики для работы в Радиоэкспедиции «USSR-50» выезжали в г. Зугдиди на Всесоюзную комсомольскую ударную стройку ИнгуриГЭС.

Лучшими среди операторов индивидуальных станций зарекомендовали себя: мастер спорта П. Рушаков из г. Фрунзе (UM50B — UM8FM), установивший 4397 QSO со 179 странами; мастер спорта В. Дзимтайс из г. Огре (UQ50C — UQ2CC), на счету которого 4165 QSO со 145 странами; мастер спорта В. Филиппенко из Петропавловска (UL50L — UL7CT). Он провел 4428 QSO со 134 странами. Более 5000 QSO со 122 странами установил ереванский коротковолновик Е. Курчин (UG50D — UG6AD).

В редакцию пришли сотни писем с пометкой на конвертах «Радиоэкспедиция «USSR-50». Это прислали свои заметки, отчеты, заявки на дипломы рядовые участники экспедиции. Их авторы живут в Тбилиси (UF6-012-1), Минске (UC2AS), Сарани (UL7PX), Казани (UA4-094-148), Бориславе (UY5RR), Дербенте (UA6-086-71), поселке Кийза (UR2RX), Владивостоке (UW0LO) и многих других городах и селах страны.



На коллективной радиостанции UK2GAE (UQ50E) первичной организации ДОСААФ Смилтенского совхоза-техникума.

Тысячи энтузиастов эфира часами несли добровольную радиовахту, чтобы из своего города, поселка или села послать дружеский, братский привет радиолюбителям, которым выпала честь работать юбилейным позывным с цифрой «50» и представлять во время Радиоэкспедиции советский радиоспорт в мировом эфире.

Судьи разбирают груды отчетов, проверяют заявки на дипломы. И в этой группе участников будут свои чемпионы, свои лидеры. Вот имена некоторых претендентов: Борис Борисенко из Харькова (UB5LS) провел 240 связей с юбилейными радиостанциями всех союзных республик. 200 QSO зарегистрировал в своем отчете Иван Скотников (UW3IO) из подмосковного города Монино. По 190 связей со всеми республиками — у ивановца Анатолия Волкова (UA3VA) и куйбышевца Юрия Матийченко (UW4HW).

А вот и своеобразный рекорд. Его автор — один из старейших коротковолновиков-наблюдателей Тбилиси Амазаст Баласневич Габриелян (UF6-012-1). Во время экспедиции он записал в свой аппаратный журнал 2160 наблюдений.

Здесь приводятся предварительные итоги работы радиостанций Киргизской ССР, Таджикской ССР, Армянской ССР, Туркменской ССР и Эстонской ССР.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ИТОГИ РАБОТЫ РАДИОСТАНЦИЙ

Киргизская ССР

UM50A (Фрунзе, UK3MAA) —3709 QSO со 139 странами;
UM50B (UM8FM П. Рушаков) —4397 QSO со 179 странами;
UM50C (Джалал-Абад, UK8NNN) —1455 QSO с 72 странами;
UM50D (Ош, UK8NAA) —1321 QSO с 58 странами;
UM50E (Фрунзе, UM8MAA—С. Кибельников) —2080 QSO с 88 странами.
Общее число связей —12962 QSO

Таджикская ССР

UJ50A (Душанбе, UK8JAA) —7040 QSO со 178 странами;
UJ50B (Ленинабад, UK8JAB) —1878 QSO со 105 странами;
UJ50C (Душанбе, UJ8AD—Ю. Бертяев) —2545 QSO с 95 странами;
UJ50D (Душанбе, UJ8AB—И. Лифшиц) —1434 QSO с 70 странами;
UJ50E (Душанбе, UJ8AH—Б. Гольцев) —1618 QSO с 55 странами.
Общее число связей —14515

Армянская ССР

UG50A (Ереван, UK6GAA) —5012 QSO со 124 странами;
UG50B (Ереван, UK6GAE) —3138 QSO со 120 странами;
UG50C (Ленинакан, UK6GAB) —3788 QSO с 98 странами;
UG50D (Ереван, UG6AD—Е. Кургин) —5043 QSO со 123 странами;
UG50E (Ереван, UK6GAD) —4546 QSO с 130 странами.
Общее число связей —21527

Туркменская ССР

UH50A (Ашхабад, UK8HAA) —4027 QSO со 110 странами;
UH50B (Чарджоу, UK8HAC) —2500 QSO с 65 странами;
UH50C (Небит-Даг, UK8HAJ) —2970 QSO со 104 странами;
UH50D (Красноводск, UH8AC—В. Бережной) —4620 QSO со 138 странами;
UH50E (Ашхабад, UH8BY—С. Степаненко) —2147 QSO с 91 страной.
Общее число связей — 16264

Эстонская ССР

UR50A (Таллин, UK2RAA) — 5160 QSO со 138 странами;
UR50B (Таллин, UK2RAN) — 3227 QSO с 82 странами;
UR50C (Тарту, UK2RAE) — 10068 QSO со 170 странами;
UR50D (Вильянди, UK2RAY) — 2731 QSO с 88 странами;
UR50E (Выру, UK2RAU) — 6065 QSO со 125 странами.
Общее число связей — 27251



ЮБИЛЕЮ ПОСВЯЩАЕТСЯ

Юбилею Советского Союза была посвящена 23-я городская выставка творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ Москвы. В ней приняли участие представители 14 районов города, продемонстрировавшие 300 своих лучших любительских разработок (фото с выставки см. на 4-й стр. обложки). Диапазон творческого поиска оказался как всегда очень широким. Здесь можно было увидеть уникальные приборы для управления технологическими процессами на производстве и аппаратуру для управления моделями; спортивную технику и устройства для высококачественного воспроизведения звука; измерительные приборы и электронные игрушки.

Среди аппаратуры, предназначенной для использования в народном хозяйстве, высокую оценку жюри получил индукционный прибор для активного контроля размеров колец подшипников, осуществляемого непосредственно в процессе их шлифовки. Нет нужды доказывать, каким важным элементом множества машин и механизмов является подшипник качения. Масштабы производства нашей промышленностью этих деталей приняли поистине колоссальные размеры. Между тем, до последнего времени контроль размеров колец подшипников был «узким местом» технологического процесса. Дело в том, что точность этого контроля должна быть очень высокой, а осуществить его, не прерывая процесса обработки, с помощью обычных методов не удавалось. В результате, в отдельных случаях до 40 процентов продукции шло в брак.

Радиолюбители А. С. Удачин, Н. А. Жариков и В. И. Иванов создали прибор, который позволил уменьшить брак практически до нуля. Этот прибор отличается большой надежностью, имеет собственную погрешность не более 1 *мкм*. Для отстройки от вибрационных помех в нем применены фильтры. Прибор уже прошел испытания на некоторых заводах. Экономический эффект от его внедрения оценен суммой около 1,5 тысячи рублей в год.

Простотой конструкции, удобством в обращении и большой универсальностью применения отличается программный регулятор. Устройство предназначено для управления технологическими процессами, например температурным режимом печи для обжига. Программа работы задается в виде графической кривой, считываемой с помощью оптического датчика. На фото 1 авторы конструкции А. П. Михненко (слева) и А. Д. Герасимов заняты подготовкой прибора к демонстрации.

В ряде случаев, когда требуется повысить поверхностную прочность детали, прибегают к закалке токами высокой частоты. При этом для оценки качества продукции необходимо знать, насколько глубоко в толщу металла проникли при закалке токи высокой частоты. Прибор неразрушающего контроля глубины закаленного слоя (фото 2) создали радиолюбители Ю. В. Русаков и Э. Б. Пресняков. Они применили принцип динамического перемагничивания поверхностного слоя детали в магнитном поле частотой 50 *гц* и сравнения передних фронтов импульсов полученного и опорного сигналов.

К сожалению, на выставке не нашла достаточного отражения такая важная тема творчества конструкторов — членов оборонного Общества, как создание учебно-наглядных пособий и устройств для обучения будущих воинов. Видимо, здесь стоит высказать упрек руководству Московского городского радиоклуба ДОСААФ, не уделившему в свое время должного внимания любительским разработкам этой тематики.

Несколько беднее, чем обычно, выглядел отдел спортивной аппаратуры. Здесь выделялся оригинальностью разве что фазовый SSB возбудитель В. А. Егоренкова (фото 3), выполненный на полевых транзисторах.

Продолжает вызывать тревогу отсутствие удачных конструкций для радиолюбителей средней квалификации и начинающих спортсменов. А ведь кто как не конструкторы столицы могли бы создать подлинно массовую, легко повторимую аппаратуру для наблюдателей, школьных коллективных радиостанций, начинающих коротковолновиков и ультракоротковолновиков!

«Традицией» всех выставок творчества радиолюбителей-конструкторов последних лет стала крайняя малочисленность любительских телевизоров. Под это явление даже попытались подвести «теоретическую» базу — мол, телевизоры промышленного производства достигли столь высокой степени совершенства, что радиолюбителям в этой области делать уже нечего... Однако есть некоторые основания сомневаться в справедливости такого суждения. Взять хотя бы экспонат, показанный на выставке Ю. В. Филимоновым, который применил в телевизоре... дистанционное радиотелеуправление(!). Да и опыт К. И. Самойликова, модернизировавшего известную промышленную модель «Электроника-ВЛ100» (автор экспоната широко использовал интегральные схемы), подтверждает, что и сейчас в телевидении можно найти немало тем для радиолюбительского творчества.

Как всегда большой интерес зрителей вызвала демонстрация радиоуправляемых моделей. Здесь следует отметить удачную конструкцию В. В. Плотникова и В. Т. Галина, показавших двухканальную пропорциональную аппаратуру управления.

Хорошим внешним оформлением и высокими характеристиками отличалась на Московской радиовыставке аппаратура для звуковоспроизведения. Радиолюбитель А. К. Мосин продемонстрировал стереомагнитофон собственной конструкции (фото 4), обеспечивающий запись и воспроизведение звука в полосе частот от 20 *гц* до 20 *кгц*. Магнитофон имеет малый уровень шумов (—47*дб*), выходная мощность каждого канала около 7 *вт*. Лентопротяжный механизм выполнен по трехмоторной схеме. Особенностью электрической части магнитофона является применение двух раздельных генераторов для подмагничивания и стирания, генерирующих колебания частотой соответственно 120 и 60 *кгц*. По мнению автора конструкции, это должно обеспечить лучшее качество записи и более эффективное стирание, чем при использовании одного общего генератора.

Большое количество самой разнообразной измерительной аппаратуры демонстрировавшейся на выставке, свидетельствует о внимании к ней радиолюбителей. И это естественно: ведь для того, чтобы наладить любую конструкцию, требуются измерительные приборы. Уходит в прошлое то время, когда радиолюбитель настраивал свои самоделки «на слух», «на глазок» и тому подобными кустарными методами. Сейчас все чаще к хозяйству радиолюбителя можно применить термин «домашняя радиолаборатория».

50-летию Всесоюзной пионерской организации имени В. И. Ленина посвятили свои работы юные радиолюбители. На фото 5 показаны некоторые приемники-сувениры, изготовленные ребятами из детского самодеятельного радиоклуба ЭНИМС и завода «Станкоконструкция» под руководством В. П. Самсонова.

Прошедшая выставка выявила наиболее удачные работы радиолюбителей столицы. Лучшие из этих конструкций мы увидим в будущем году на всесоюзном смотре.

И. КАЗАНСКИЙ

10 СЕНТЯБРЯ — ДЕНЬ ТАНКИСТА

В этот день советский народ и его Вооруженные Силы чествуют наших славных танкистов и танкостроителей.

Более пятидесяти лет прошло с тех пор, когда под руководством В. И. Ленина предпринимались первые шаги по созданию бронесил молодой Советской республики. За эти годы, благодаря постоянному вниманию Коммунистической партии и Советского правительства, танковые части и соединения, ставшие основной ударной силой наших Сухопутных войск, покрыли себя неувядаемой славой в боях и сражениях за Родину.

Исключительно важную роль сыграли танковые войска в годы Великой Отечественной войны.

Подвиги, мужество советских танкистов высоко оценены Родиной. Более 250 тысяч из них награждены орденами и медалями Советского Союза, свыше 1140 — удостоены звания Героя Советского Союза, причем 16 — дважды.

В послевоенные годы Коммунистическая партия и Советское правительство, последовательно осуществляя политику мира, проводят твердый курс на повышение боевой мощи наших Вооруженных Сил. «Советские люди,— говорил в Отчетном докладе ЦК КПСС XXIV съезду партии Л. И. Брежнев,— могут быть уверены, что в любое время дня и ночи наши славные Вооруженные Силы готовы отразить нападение врага, откуда бы оно ни исходило».

Качественно новыми стали за эти годы Вооруженные Силы СССР. Неузнаваемо изменились и танковые войска. Современные танки по своей скорости, маневренности, огневой мощи, оснащенности радиотехникой намного превосходят боевые машины военного времени. Они по праву считаются лучшими танками в мире.

Как и в других родах наших Вооруженных Сил, в танковых войсках важная роль принадлежит радиотехнике. Танковые войска, способные наносить глубокие рассекающие удары, стремительно выходить на фланги группировок противника, дробить и уничтожать его по частям, всегда действуют в тесном контакте с другими родами войск, и здесь роль радиосвязи трудно переоценить. Не менее важны связь и управление во встречных сражениях, в ходе уничтожения средств ядерного нападения противника, форсировании водных преград с ходу, при преодолении зон разрушения и заражения.

Мощная боевая техника, которую Родина доверила нашим танкистам — в надежных руках. Как и воины других родов Советских Вооруженных Сил, они делают все, чтобы с честью выполнить задачи, возложенные на них партией и народом по надежной защите завоеваний Октября, мирного труда народов нашего великого многонационального социалистического государства.



ПОДВИГ СТРЕЛКА-РАДИСТА

Это случилось 17 декабря 1943 года под Ленинградом, в районе Гатчины. 328 танковый батальон 118-й танковой бригады вел наступательный бой, стремясь совместно с пехотой овладеть деревней Демешкино. Один из танков вырвался особенно далеко вперед, когда по радио был передан приказ командования отойти назад.

Стрелок-радист танка Виктор Чернышенко, приняв приказ, тут же передал его командиру. Но выполнить приказ экипаж не смог: при развороте машина неожиданно провалилась в яму. Заметив застрявший танк, противник сосредоточил на нем яростный огонь. Были убиты командир машины и башенный стрелок. Остались двое: раненый механик-водитель А. Соколов и стрелок-радист В. Чернышенко.

Фашисты предприняли попытку захватить советский танк. Однако отважные советские воины огнем из пулемета и гранатами обратили врага в бегство. Затем, подсчитав боеприпасы, распределив продовольствие и воду, они поклялись, что пока живы, будут отстаивать свою машину, стараясь как можно больше уничтожить фашистов.



Гитлеровцы предприняли еще несколько попыток подойти к танку, но каждый раз, неся большие потери, откатывались назад. Тогда они снова начали обстрел. Во время одного из них был ранен и Чернышенко.

На третьи сутки вышла из строя радиостанция, прекратилась связь со штабом бригады. На пятые сутки кончился скудный запас продовольствия. Все труднее было бороться с наступающей слабостью, холодом и голодом, особенно мучила жажда. Но когда начиналась очередная атака фашистов, глаза становились острее, а руки крепче держали оружие. К исходу двенадцатых суток у храбрецов не было ни снарядов, ни патронов для пулемета. Соколов потерял сознание. У Чернышенко осталось две гранаты.

Наступил тринадцатый день. 30 декабря. Наши части, сломив оборону гитлеровцев, освободили Демешкино. Ворвавшиеся первыми, танкисты увидели искореженный танк, который советские солдаты — русский Соколов и украинец Чернышенко — превратили в непобедимую крепость.

В госпитале врачи долго боролись за жизнь А. Соколова, но спасти его не удалось. Тяжело раненый В. Чернышенко провел в госпиталях более полутора лет.

За мужество, несгибаемую волю и смелость, проявленные в этом бою, Указом Президиума Верховного Совета СССР 10 марта 1944 года сержанту Виктору Семеновичу Чернышенко было присвоено высокое звание Героя Советского Союза. Механик-водитель танка А. Соколов был удостоен этого звания посмертно.

После войны В. С. Чернышенко демобилизовался, окончил юридическую школу. Сейчас живет и работает в г. Челябинске.

Подполковник **Ф. ПАШКО**

ИЗ ДНЕВНИКОВ Э. КРЕНКЕЛЯ

5. Поход «Челюскина»

На пароход «Челюскин», который в 1933 году отправился в ледовый поход по Северному морскому пути во главе с О. Ю. Шмидтом, я был взят в качестве старшего радиста. Радиоаппаратура «Челюскина» состояла из длинноволнового передатчика мощностью 500 *вт*, коротковолнового передатчика той же мощности и аварийного передатчика обычного судового типа. Кроме того, на борту было несколько длинноволновых и коротковолновых приемников. За несколько часов до отхода «Челюскина» (12 июля 1933 года) монтаж и установка аппаратуры были закончены.

В радиорубке «Челюскина» собралась неплохая компания. Самым младшим был Серафим Алексеевич Иванов, или Симочка, как все его называли. Несмотря на молодость (ему было двадцать четыре года), он уже успел отслужить срочную службу на флоте и побывать в Арктике. Теперь он направлялся радистом на остров Врангеля. Интересной фигурой был Владимир Васильевич Иванюк. В свои тридцать четыре года он все еще не расстался со студенческой скамьей — учился в Ленинградском политехническом институте. Это был настоящий радист-полярник, участвовавший в экспедициях на Землю Франца-Иосифа, Новую Землю, Новосибирские острова. Самым опытным, самым умелым из нас был Николай Николаевич Стромилов. Это он так великолепно все организовал: радиорубка «Челюскина» отвечала духу времени. Аппаратура у нас была вся своя — передатчик, пеленгатор, приемник. В дальнейшем вся эта техника отлично служила нам.

Связывало нас с Николаем Николаевичем общее увлечение: он был одним из старейших в нашей стране радиолюбителей-коротковолновиков ...

13 февраля 1934 г. Наступает срок приема Петропавловска, но он что-то не является. В радиорубке холодно, темновато, так как единственное окно замерзло. Верчу ручки коротковолнового приемника, ищу Петропавловск. Дверь рубки открыта, слышны шаги, лязгающий звук снятой трубки телемегафона. Вахтенный штурман Марков молодым баском отдает приказание: «Подымайте пар, ожидается сжатие». Начинаются легкие толчки, сотрясение корпуса. Сжатия были и раньше. Всегда в таких случаях держали непрерывную связь с береговыми радиостанциями. Не дожидаясь распоряжения, решил связаться с берегом. Перестал слушать Петропавловск и стал звать рацию Уэлена.* Люда Шрадер, бессменная радистка Уэлена, тут же ответила.

«Следите за нами, не отходя от приемника, не сходя с настройки, идет сжатие. Слушайте и следите непрерывно!» — передаю ей. В ответ слышится: «Ок ок хрш слежу непрерывно...» Уэлен говорит еще что-то, но тут «Челюскин» получает роковой удар: пулеметная дробь летящих заклепок, залпы лопающихся шпангоутов и бортов. Рубка наполнена волнующими, необычными звуками. На столе подпрыгивают карандаши, инструменты, звенят лампы приемника.

Радистка Уэлена Л. Шрадер



Уэлен продолжает что-то говорить, но ничего не слышу, не могу разобрать. Опять повторяю: «Следите, не уходя с настройки, не знаю в чем дело, следите!» По трапу вверх и мимо дверей бегут люди с серьезными лицами, одеваясь на ходу. Пытаюсь с телефонами на ушах кого-нибудь окликнуть, остановить, узнать в чем дело. Никто не останавливается — все бегут на палубу, к своим местам. Наконец, кто-то возвращается. Это Громов. * Заскакивает на минутку в радиорубку и сообщает: «Рвет борта, большая пробоина, течь, заливает машину!».

Уже одетый приходит радист Иванюк. С трогательной заботливостью приносит мою шапку, рукавицы, ватник и фуфайку. Начинаю одеваться. На полминуты надо снять наушники, чтобы нырнуть в фуфайку. Иванюк начинает выносить заранее приготовленную аппаратуру. Входит Отто Юльевич, спокойным голосом, с обычной интонацией спрашивает о связи с берегом и пишет первую записку об аварии. Стоя за его спиной, читаю через его плечо и тут же передаю Уэлену. Уэлен принимает отлично, переспросов нет.

Является аварийная радиобригада: Новицкий, Стаханов, Румянцев, Лобза и Сергей Семенов. По моему указанию начинают выносить аккумуляторы, ящики с запасными частями, складные радиомачты. Каждый раз обязательно напутствую: не ронять, складывать осторожней, подальше от корабля и трещин.

Из машинного отделения сообщают: «Даем динамо», но контрольные лампочки, медленно накаливаясь, не загораются полностью и тут же меркнут. Тока нет — разорвана паровая магистраль от котлов. Ни динамо, ни спасательные помпы работать не будут. Связь с берегом продолжается посредством крохотного длинноволнового передатчика. Он установлен наглухо, кроме того он работает от четырех аккумуляторов, которые надо вынести на лед. В рубке остается Иванюк.

Сбегаю вниз по трапу. Уже чувствуется крен на нос и на правый борт. В коридоре главной палубы ни души, необычайно светло, двери покинутых кают открыты настежь, левого борта нет. Вместо него — многометровая громадная пробоина, ощерившаяся свежими изломами металла. Виден лед и на нем вывалившиеся ботинки, папиросы, хозяйственная мелочь. Заглядываю в машинное отделение, там темно. Что-то блестит, должно быть вода.

Начало см. «Радио» № 6, 7 и 8.

* Уэлен — поселок на Чукотском полуострове.

* Б. В. Громов — спец. корр. «Известий».

На правом борту, у кормы, стоят Отто Юльевич и капитан Воронин. Прошу их предупредить нас за несколько минут до оставления судна, чтобы успеть вынести аппаратуру, на которой еще продолжается связь. К этому времени радиобригада освободилась. По одному человеку отпускаю каждого на пять минут, чтобы выкинуть на лед самое необходимое из личных вещей. Опять в радиорубку заходит Отто Юльевич, пишет: «Вода быстро прибывает. Выгружаемся».

Начинаю снимать ламповый передатчик, он должен выручить нас на льду. Напутствую Стаханова: «Эту коробку разбей лишь после того, как разобьешь свою голову». Стаханов крадущейся походкой, будто неся корзину с яйцами, уходит. Уверен — все будет в порядке.

Иванюк начинает выносить вещи, которые вряд ли даже и понадобятся. Слушая Уэлен, шарю глазами в рубке, прикидываю, что бы еще захватить. Бумага? Обязательно нужна! Карандаши? — тоже. Карманы пухнут от всякой мелочи. Винтики, шурупы? — пожалуй тоже пригодятся. Длинноволновый приемник для приема сигналов проверки времени тщательно упаковывается Иванюком.

Опять оставляю Иванюка в рубке, бегу в свою каюту. Крен значительный, в коридоре сквозняки, кто-то тащит узел с барахлом, из узла сыплется мелочь. В каюте захватываю брезентовый мешок, приготовленный со времени первого сжатия в декабре месяце. Под руки попадается бритва, но тут же мысль — пожалуй бриться не к чему — бросаю бритву обратно в шкаф. Только вчера закончил подсчет переданных с «Челюскина» корреспондентских телеграмм. Брать или не брать эту тетрадку? Нет уж, занимался нудным подсчетом, так вот, на зло всем редакциям, возьму эту тетрадь и смогу получить для Главсевморпути плату за радиограммы. Тетрадь — в мешок. И как только забыл фотографии жены, ведь они были со мной на «Сибирякове»? А вот теперь пропали. Мешок отправляется на лед.


1934 г. Ледовый лагерь Шмидта.

Отто Юльевич на том же месте, кругом спокойные лица, суеты нет. «Ну, можно снимать радио,— говорит мне,— только скажите им, чтобы ничего не предпринимали до нашей следующей связи. Пусть сообщат в Москву лишь содержание моих записок и телеграмм об аварии».

Работаю аварийным искровым передатчиком. Вынести надо лишь приемник и парочку аккумуляторов. Даю Уэлену радиограмму: «По приказу Шмидта сейчас покидаем судно, выходим на лед. Успели спустить самолет, две шлюпки. Вынесен передатчик, следите на длинных волнах, до следующей связи ничего не предпринимайте». Связь закончилась. Сигнала «SOS» не было.

Некогда было отсоединять отдельные провода приемника. Взяв нож, хватил им по тем самым проводам, которые так оберегал за все время нашего рейса. Аккумуляторы захвачены, приемник под мышкой, на ходу сую разные обрывки проводов в карманы — пригодятся!

Докладываю Отто Юльевичу, что связь прекращена. Уэлен, мыс Северный предупреждены — будут следить за нашими сигналами. Выбираюсь на лед.


Э. Т. Кренкель (справа) и С. А. Иванов принимают радиограмму.

«Челюскин» стал носом погружаться с заметной на глаз скоростью. Затрещал раздвигающийся лед. Корма быстро стала подниматься. Люди прыгали пачками на лед, некоторые падали в воду, но их быстро выдергивали за руки. Уж очень свысока мелькнуло желтое пальто Отто Юльевича. «Челюскин» погружается все быстрей, корма поднимается почти вертикально, хорошо виден винт. Треск ломающихся об лед надстроек, клубы дыма, угольной пыли. Через минуту — месиво льда, бочек, шлюпок, бревен.

Сумерки упали на ледяные поля. Пурга. Шмидт объявляет перекличку. Все налицо, за исключением Могилевича (завхоза), погибшего вместе с «Челюскиным».

Произошло это 13 февраля в 15 часов 30 минут в 155 милях от мыса Северного и в 144 милях от мыса Уэлен.

...Люди не чувствуют ни тридцатиградусного мороза, ни семибалльного ветра. На льду вырастают бастионы из ящиков, бочек, материалов. Начинают сооружать палатки. Мне же предстоит срочно добиться связи с материком. На три топора огромный спрос, но для радио получаю топор вне всякой очереди. Радиобригада занята установкой мачт.

Ветер хлопает по полотнищам, треплет, рвет их из рук. Людей не узнать: все в долгополых смешных малицах, все похожи друг на друга. Наконец вырастает палатка около мачты. Начинаю вносить туда свою аппаратуру: аккумуляторы, передатчики, всякую мелочь. В углу на коленях приступаю к сборке радио. Освещение небогатое — фонарь с разбитым стеклом. Приходится работать без рукавиц. Плоскогубцы, нож, провода обжигают руки. Изредка грею одеревеневшие пальцы в рукавах, но, к сожалению, тепла там мало. Начинает не то подсыхать, не то подмерзать мокрое от пота белье, затекают колени. Нельзя даже протянуть ноги, так как палатка до отказа набита людьми.

Приемник наконец включен. Снимаю шапку, надеваю телефоны — жжет морозом уши. Ввожу реостат и по легкому звону ламп слышу: работает. Прекрасно! Вот и знакомый щелчок генерации. Начинаю вертеть ручкой. Ага! Работает какая-то станция. И вот ирония судьбы: 104 человека находятся на льдине в мороз, в пургу, ночью, никто во всем мире пока еще не знает об их судьбе, а первое, что слышит лагерь

УКВ. Где? Что? Когда?

144 Мгц

«АВРОРА»

В связи с понижением солнечной активности прохождение волн становится весьма редким. Когда же оно бывает, то отличается весьма незначительной интенсивностью. Например, UR2EQ 2 мая и UR2CQ — 3 и 15 мая удалось провести лишь одиночные связи с помощью «авроры», причем с самыми ближайшими соседями — OH и SM.

Учитывая, однако, что проблема распространения ультракоротких волн в период понижения солнечной активности представляет большой интерес для науки, ультракоротковолновикам не следует прекращать наблюдения за «авророй». Их информация может очень пригодиться ученым.

МЕТЕОРНАЯ СВЯЗЬ

UB5WN (г. Киев) установил 7 мая первую связь Украина — Голландия на диапазоне 144 *Мгц*. Связь проводилась во время метеорного потока Аквариды. Партнером UB5WN был известный голландский «охотник» за DX PA0JMV. ODX — 1710 *км*! 22—24 мая во время метеорного потока Геркулиды UB5WN пытался установить связь с UR2BU. К сожалению, в Киеве сигналы UR2BU были почти не слышны и лишь один раз UB5WN разобрал его позывной.

«ТРОПО»

UB5WN сообщил о том, что он провел несколько хороших тропосферных связей в конце мая, в том числе с UC2AAB из Минска (QRB 470 км) и UB5WAM из г. Броды Львовской области (QRB 390 *км*).

Вообще на Украине (иногда даже в зимние месяцы) бывают хорошие тропосферные прохождения. Так, например, в феврале UY5UP и RB5UAH работали с радиолюбителями из пос. Путила RB5YAM (QRB 420 *км*).

«E_c» -ПРОХОЖДЕНИЕ

UC2WAE из г. Полоцка Витебской области сообщает:

«19 мая в 18.00 *мск* наблюдалось исключительное прохождение радиоволн почти на всех телевизионных каналах: по первому каналу принимались передачи из Италии и Будапешта, по второму — из Бухареста. На остальных каналах шла программа Центрального телевидения СССР. Особенно четкими были изображения, когда прием велся по первому, третьему и шестому каналам. Интересно то, что для приема ТВ сигналов использовалась самая обычная антенна».

Очевидно это было спорадическое E-прохождение. А так как лучше всего были видны программы телевидения по шестому каналу (174—182 *Мгц*), то наверняка хорошее прохождение должно было быть и на радиолюбительском диапазоне 144 *Мгц*.

Кому из ультракоротковолновиков СССР в эти дни удалось провести дальние связи, просим сообщить ведущему этот раздел.

ХРОНИКА

■ UB5WN сообщает, что в Киевской области на 144 *Мгц* активно работают 15 радиостанций. Обычно они выходят в эфир каждую среду и субботу с 23.00 *мск*. Наиболее активны RB5UAH (144,002 *Мгц*), UY5UP (144,082 *Мгц*), RB5UAG (144,224 *Мгц*), RB5UBF (144,632 *Мгц*), UT5BT (144,010 *Мгц*), RB5UBA (144,012 *Мгц*), UB5WN (VFO).

Часто можно встретить в эфире RB5UCF, UK5UAI, RB5UCM, RB5UAT, RB5UCD и RB5UBS. Их корреспондентами обычно бывают UT5QJ и RB5XAZ из г. Житомира, RB5NAK из г. Винницы, UK5HAI и RB5HBB из г. Миргорода, RB5AAJ из г. Сумы, RB5HAT из г. Кременчуга. Слышны также сигналы радиостанций Харькова, Днепропетровска, Запорожья, Ивано-Франковска, Луцка и Минска.

UB5WN усиленно готовится к проведению дальних связей. Сейчас он строит параболическую антенну диаметром 5 *м* и новый оконечный усилитель.

■ RB5NAK и RB5HAQ (г. Винница) работают на 144 *Мгц* каждую среду и субботу с 23.00 до 02.00 *мск*, а в остальные пять дней недели — с 22.00 до 24.00 *мск*. Они приглашают всех желающих попытаться связаться с ними. У обоих аппаратура представляет собой 7-ламповые конвертеры с лампами 6С3П и 6С4П на входе. У RB5NAK — антенна 15-элементная, приемник Р-310, у RB5HAQ — антенна 9-элементная, приемник Р-311.

■ RB5QCG (г. Бердянск) работает на 144 *Мгц* меньше года. Однако он уже успел установить связи со 120 корреспондентами из 11 областей. Его ODX 395 *км*. Передатчик с оконечной лампой ГУ-32, антенна — 4-элементный квадрат.

■ UA4CAV (г. Балаково) на 144 *Мгц* удалось провести связь лишь на расстояние 225 *км*. Он сообщает, что слабые, идущие издалека сигналы не слышит из-за сильных помех. Советуем ему расположить ограничитель шумов между конвертером и основным приемником. Это в какой-то степени должно уменьшить импульсные шумы.

К. КАЛЛЕМАА (UR2BU)

Шмидта,— это веселый американский фокстрот!

Продолжаю вертеть ручку приемника. Слышу, как Уэлен спрашивает у мыса Северного: «Не обнаружил ли ты сигналов «Челюскина»? Между собой они распределяют ночное время для того, чтобы вести непрерывное наблюдение за эфиром. Пускаю передатчик и начинаю звать береговые станции. Передатчик работает исправно, лампы горят хорошо, как будто все в порядке. Зову в продолжение нескольких часов, но мне не отвечают. Оказывается, впопыхах и в темноте была сделана черезчур короткая антенна. Получается такая волна, которую береговые станции наверняка не слышат.

Чуть начинает рассветать, поднимаю радиобригаду. Удлиняю антенну... Теперь наша волна 450 метров, нас должны услышать.

Слушаю, зову. Слышна работа Уэлена, мыса Северного. Проходит час за часом, аппаратура вся в исправности. Изредка докладываю Отто Юльевичу об услышанном.

Проходит полдня. Сажаю за приемник Иванова, сам устраиваюсь у камелька. Ноги в тепле, но голова и спина мерзнут. Начинает клонить ко сну. Иванов однообразно стучит ключом. Кругом тихо, все работают на месте аварии. Вдруг слышу: «Уэлен отвечает!..» — Сон как рукой сняло. Ничего не спрашиваю, кубарем выкатываюсь из палатки, кричу: «Где Шмидт?»

Люди угадывают необычное. Впереди меня к месту аварии, где все работают, катится весть: «Отто Юльевич, радио...»

Шмидт обернулся. Увидел меня, машущего руками, и вот небывалое зрелище: впервые в жизни я увидел, как Шмидт бежит. Пробежал мимо меня, я за ним; запыхавшись, на четвереньках влезаем в радиопалатку. Даю Шмидту журнал. Он и тут остается верен себе. Первые его слова: «Товарищи! У меня большая радиограмма. Может ли Уэлен подождать, пока я буду писать?».

Через десять минут идет радиограмма правительству за номером один:

«№1. 14 февраля в 4 часа 24 минуты московского. Аварийная, правительственная. Москва, Совнарком — Куйбышеву. Копия Главсевморпуть — Иоффе...»

Работаем позывными радиостанции «Челюскина». Да, но откуда радиограмма? Тут рождается название — «Лагерь Шмидта»...

(Продолжение следует)

UK3R для всех на приеме...

...de **UM8QAA**. Г. Ростов сообщил, что он является единственным коротковолновиком в Иссык-Кульской области (033), использующим SSB. Работает он на трансивере, собранном по схеме UW3DI.

...de **UF6HE**. А. Барбакадзе из г. Кутаиси рассказал, что в мае 1964 года он принял на свой телевизионный приемник по первому каналу устойчивое и качественное изображение программы Ашхабадского телецентра. Заинтересовавшись этим явлением, радиолюбитель продолжал наблюдения, и вот уже в течение 8 лет в период с 24 мая по 20 июня смотрит телепередачи из Ашхабада. QRB — 2580 *км*. Эти наблюдения свидетельствуют о том, что на 144 *Мгц* вполне реальны связи между радиолюбителями Средней Азии и республик Закавказья. Дело за экспериментаторами.

...de **UQ2HO**. В период 1967—1971 гг. UQ2HO работал позывным UA0IW с полуострова Чукотки. Наибольшее внимание он уделял связям на 10 *м*, где без особых трудностей устанавливал QSO с радиолюбителями Амурской, Сахалинской, Камчатской областей и Приморского края. Однако за все время пребывания на Чукотке ему с трудом удалось связаться на 10 *м* лишь с несколькими европейскими радиолюбителями. На других диапазонах лучше всего проходили станции Океании, Японии, США, но позывные радиолюбителей Европы и Северной Африки и здесь почти не были слышны.

...de **UA0JY**. В поселке Магдагачи, который расположен в 400 *км* от г. Благовещенска, регулярно работает школьная коллективная радиостанция UK0JAG. Начав работу в 1968 году на 10 *м*, эта станция сейчас появляется в эфире на всех КВ диапазонах. Операторами ее являются школьники старших классов. Сейчас в коллективе 20 человек.



Директор Львовской детско-юношеской спортивной радиошколы М. Г. Бассина беседует со своими юными воспитанниками.
Фото Г. Тельнова

ПУТЬ К ПЬЕДЕСТАЛУ ПОЧЕТА

Проблема воспитания смены мастерам, чемпионам и рекордсменам была и остается самой актуальной в спорте. От ее решения во многом зависят наши дальнейшие спортивные достижения. Они будут тем выше, чем больше молодых сил появится на спортивных аренах.

Пути подготовки юных спортсменов по военно-техническим видам спорта могут быть разными. Тренеры работают с ними в кружках, секциях первичных организаций и клубах ДОСААФ. Но, на наш взгляд, наибольший эффект дает воспитание будущих чемпионов в детско-юношеских спортивных школах. Об этом убедительно свидетельствует пример специализированных школ по гимнастике, плаванию, легкой атлетике и другим видам спорта. Ведь именно в них выросли многие мастера, прославившие нашу страну выдающимися победами в международных соревнованиях, на первенствах Европы и мира, на Олимпийских играх.

Заслуживает внимания в этом отношении и деятельность детско-юношеских школ по военно-техническим видам спорта ДОСААФ и профсоюзов. С момента их создания прошло всего четыре года — срок небольшой. Но и за это время они накопили опыт, а некоторые из них стали настоящими центрами подготовки разрядников, кандидатов в сборные команды областей и республик.

Взять, к примеру, Львовскую детско-юношескую спортивно-техническую школу по радиоспорту. Она пользуется большой популярностью, ежегодно пополняется юношами и девушками почти из всех средних школ города.

Занятия в радиошколе проводятся два раза в неделю в две смены (чтобы учащиеся средних школ могли посещать ее в свободное от уроков время). Первый год воспитанники усваивают программу общего курса: изучают основы приема и передачи радиограмм, электро- и радиотехники, знакомятся с общими положениями о развитии физкультуры и спорта в СССР, с военно-техническими видами спорта, Единой всесоюзной спортивной классификацией, достижениями ведущих радиоспортсменов. Как правило, почти все юные радисты после первого года учебы выполняют нормативы второго и первого юношеских, а кое-кто и третьего взрослого разрядов.

Со второго года учебы воспитанники радиошколы начинают специализироваться по тому или иному виду радиоспорта: скоростному приему и передаче радиограмм, многоборью, «охоте на лис». В то же время все они занимаются наблюдением за эфиром, изучают правила радиообмена, а позднее — самостоятельно работают операторами коллективной радиостанции школы.

Много хорошего можно сказать о преподавателях радиошколы. Они — подлинные энтузиасты своего дела. Директор школы — мастер спорта, заслуженный тренер УССР М. Г. Бассина уже не один год плодотворно работает с молодежью. Свой богатый опыт она с любовью передает ученикам. Умело проводят занятия с воспитанниками преподаватели А. Н. Богданова и А. А. Шуптар. Обе они, наряду с преподавательской деятельностью, активно занимаются радиоспортом, обе перворазрядницы, защищают честь области на республиканских чемпионатах. Не случайно поэтому каждое свое занятие они проводят так, чтобы не просто научить юношей и девушек, например, приему на слух или работе на ключе, но и вызвать у них стремление добиваться высоких спортивных достижений. Дело это — нелегкое, требует большого терпения, настойчивости и любви к радиоспорту. Свидетельством успеха труда преподавателей является то, что ежегодно 8—10 учащихся выполняют нормативы первого разряда.

Хорошая подготовка воспитанников позволяет школе регулярно принимать участие во всех областных соревнованиях по радиоспорту, выставляя при этом всегда по нескольку команд. Лучшие ее спортсмены выступают в составах сборных области на республиканских чемпионатах. Этого почетного права уже удостаивались перворазрядники Сергей Горбачев, Леонид Цветинович, Евгений Гой, Владимир Мочалов, Надежда Куликова, Михаил Лис, Леонид Корень, Любомир Хвесик. В их активе и победы в различных всесоюзных соревнованиях.

Большую помощь Львовской радиошколе оказывают учителя средних школ города. Так, в средней школе

№ 75 военрук А. С. Калиничев постоянно отбирает для нее способных юношей и девушек, интересующихся радиотехникой и радиоспортом. Некоторые средние школы, например № 31, 48, 69, 80, а также техникум промавтоматики направляют в радиошколу целые группы будущих радиоспортсменов.

В средних школах № 49, 53, 75 сборудованы радиоклассы для подготовки радистов-скоростников. Так появились филиалы радиошколы. Открываются они и в районах области. Недавно новый ее филиал начал работать в Оброшинской средней школе Пустомытовского района.

Есть у Львовской радиошколы и немало проблем, которые сама она решить не может. Так, до сих пор нет никаких методических пособий, а без них трудно улучшать качество учебного и тренировочного процессов. Между тем, создать их наши специалисты — известные спортсмены и тренеры — могут и должны.

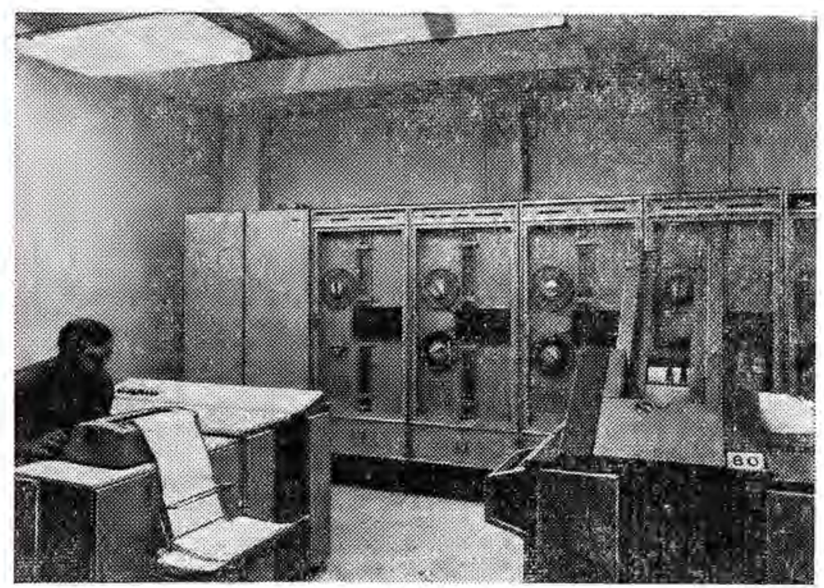
В школе, в которой всего три преподавателя, по положению должно обучаться 330 учащихся! Стремление подготовить как можно больше спортсменов массовых разрядов здесь вряд ли оправдано. Ведь при таких условиях возможности тренеров для индивидуальной работы с наиболее способными юношами и девушками самые минимальные.

В радиошколе очень тесно. Сейчас в ее распоряжении всего три класса: два для радистов-скоростников, один — для «охотников на лис». А вот коллективную радиостанцию школы разместить уже негде. Пока она находится в одной комнате с коллективной радиостанцией Львовского областного радиоклуба ДОСААФ, что создает существенные неудобства для юных операторов. Школе крайне необходимо помещение для радиолаборатории и методического кабинета. Да и ее техническая база оставляет желать много лучшего.

Следует сказать, что работники радиошколы недостаточно поддерживают связь с партийными, комсомольскими и общественными организациями города и области, которые несомненно могли бы ей помочь.

Детско-юношеские спортивно-технические школы ДОСААФ и профсоюзов — явление новое, но очень прогрессивное. За ними — большое будущее. Поэтому они заслуживают всяческого внимания и заботы.

В. КОСТИНОВ,
мастер спорта СССР, корр. журнала «Радио»



Работает ЭВМ «Тесла-200».

У наших друзей

«ТЕСЛА-200» НА СПОРТИВНОМ ПОПРИЩЕ

В 1972 году, во время чемпионата мира и Европы по хоккею с шайбой в Праге был проведен интересный эксперимент. Электронная вычислительная машина «Тесла-200» помогала организаторам чемпионата обрабатывать официальные результаты и все статистические данные.

На зимнем стадионе в Парке культуры и отдыха имени Фучика был построен вычислительный центр, предназначенный для нужд чемпионата. Здесь и была установлена вычислительная машина «Тесла-200». Для машины были подготовлены специальные программы, разработанные коллективом специалистов центра вычислительной техники «Тесла» под руководством инженера Ярослава Формандла.

В зрительном зале организовали три основных пункта по сбору информаций. В одном из них собиралась информация о перерывах в ходе игры, о заброшенных шайбах в ворота, о начале и окончании штрафного времени; в другом — два работника следили за числом игроков обеих команд на льду; в третьем — четыре работника (два для каждой команды) следили за ходом состязания и обрабатывали информацию о всех действиях игроков. Всего в зрительном зале находились 12 обработчиков информации и три телефониста, которые передавали в центр требуемые данные. В качестве средств запасной связи на всех пунктах использовались портативные радиостанции.

В вычислительном центре вся полученная информация обрабатывалась немедленно. После каждого периода и после окончания состязания вычислительный центр выдавал обобщенные данные. Некоторые оперативные сведения ЭВМ обрабатывала по желанию телевизионных комментаторов, и через каждые пять минут с помощью телевизионной камеры очередная информация передавалась на специальные мониторы, установленные на рабочих местах комментаторов.

Подробный отчет о соревновании издавался после каждого состязания; он содержал полное описание хода состязания, все основные данные об игре команд и всех игроках. Сообщения выпускались в одном экземпляре и затем размножались.

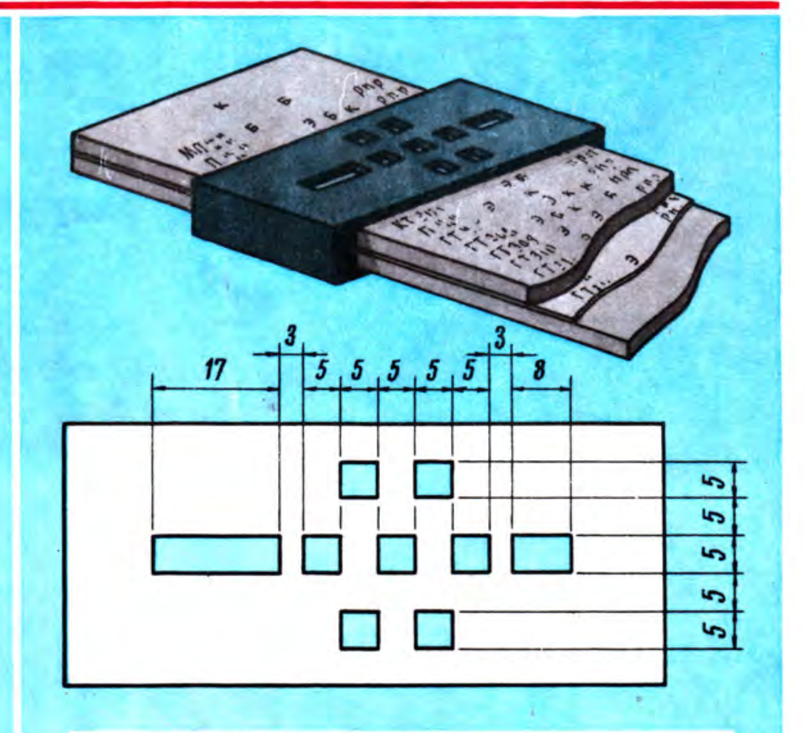
На основании информации полученной при помощи «Теслы-200» можно составить полный обзор о каждом состязании и о чемпионате в целом. Такие обзоры смогут использовать тренеры и методисты, а также спортивные журналисты.

Мы надеемся, что «Тесла-200» в недалеком будущем станет постоянным участником всех чемпионатов по хоккею и верным помощником тренеров и судей.

Инж. И. ПЕЧЕНИ
г. Прага

ЦОКОЛЕВКА И СТРУКТУРА ТРАНЗИСТОРА

		К				
				Б		
МП$^{20,21}_{25,26}$	Б					р-п-р
П$^{27,28}_{29,30}$			Э	Б	К	р-п-р
МП$^{35,36}_{37,38}$	К	Э	Э			п-р-п
МП$^{39,40}_{41,42}$			Э		К	р-п-р
ГТ108	К	Б				р-п-р
ГТ109			К		Э	р-п-р
МП$^{111,112}_{113}$	Э	Б	К			п-р-п
МП$^{114,115}_{116}$			К	Б	Э	р-п-р
П210	К		Э			р-п-р
КТ301			Э	Б		п-р-п
П$^{302,303}_{304,306}$	Э		К			р-п-р
П$^{307,308}_{309}$			Э	К	К	п-р-п
ГТ308	Э	Б	К		Б	р-п-р
ГТ309	Б		Э			р-п-р
ГТ310	Э		К			р-п-р
ГТ311	Э		К/кор.		Б	п-р-п
КТ312			Б		К	п-р-п
ГТ313	Э		К/кор.		Б	р-п-р
ГТ320,321	Э		К	Э	Б	р-п-р
ГТ322А,Б			Б		К	р-п-р
ГТ322В,Г,Д,Е			кор.		Б	р-п-р
П$^{401,402,403}_{416,422,423}$	Э		К	Э	Б	р-п-р
ГТ402	Б		Э	К		р-п-р
ГТ403			К			р-п-р
П$^{601,602}_{605,606}$	Э	К	Б			р-п-р
П$^{607,608}_{609}$	Э		К	Б		п-р-п
КТ601,605			Б		Э	п-р-п
КТ602,604		Б	К			п-р-п
П701	Э		К			п-р-п
П702	К		Э	Э		п-р-п
КТ801		Б	Б		Э	п-р-п
КТ$^{802,803}_{805}$			Б			п-р-п
ГТ804	К		Э	К		р-п-р
КТ902,903	Э		К	К		п-р-п
		Б				



Линейка позволяет быстро определить цоколевку и структуру как маломощных, так и мощных транзисторов широкого применения.

Для удобства работы с линейкой, названия транзисторов расположены по возрастающим номерам. Цоколевки соответствующих номеров транзисторов аналогичны для всех их буквенных индексов.

Линейка двусторонняя. Вдоль одной ее стороны нанесены названия транзисторов и их структура. Остальное поле линейки заполнено условными обозначениями выводов транзисторов. Другая сторона линейки оставлена чистой; на нее впоследствии можно нанести цоколевку и структуру новых транзисторов.

Движок линейки также двусторонний, стороны имеют одинаковую конфигурацию прорезанных отверстий.

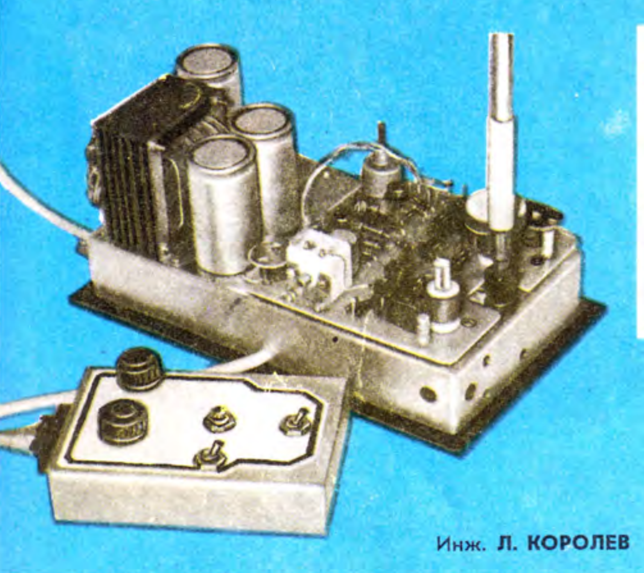
Устанавливая движком на линейке тип транзистора, в отверстиях движка читаете структуру и расположение выводов транзисторов.

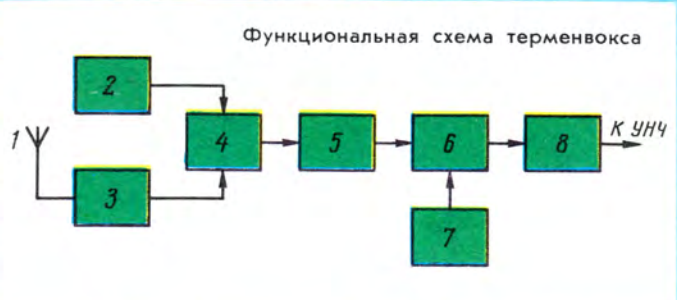
Линейку изготавливают из двух пластинок листового прозрачного органического стекла толщиной 1,5—2 мм, которые склеивают по краям. Между пластинками вставляют начерченное тушью на ватмане поле линейки.

Движок линейки изготавливают из непрозрачного органического стекла.

Г. ТЕМЕЖНИКОВ

г. Симферополь





И СНОВА ТЕРМЕНВОКС

Инж. Л. КОРОЛЕВ

Монтажная плата генераторов и манипулятора терменвокса

Первенец электромузыкальных инструментов — терменвокс появился впервые в нашей стране более 50 лет назад. За это время было создано целое семейство новых ЭМИ, но радиолюбительский интерес к нему не ослабел. В последнее время в журнале «Радио» дважды публиковались описания радиолюбительских конструкций терменвоксов на лампах («Радио», 1964, № 10) и на транзисторах («Радио», 1965, № 10).

Терменвокс, предлагаемый вниманию читателей в этом номере журнала, имеет ряд существенных преимуществ перед опубликованными ранее. В нем используется новая схема манипулятора с независимой плавной регулировкой переднего и заднего фронтов сигнала, вместо двухконтурной схемы гармонического синтеза применена более простая одноконтурная, введена стабилизация напряжения источника питания. Все это позволило значительно расширить исполнительские возможности инструмента, без соответствующего усложнения его схемы.

Функциональная схема нового терменвокса приведена на 2-й странице вкладки. Он состоит из штыревой антенны *1*, неуправляемого *2* и управляемого *3* генераторов, контура формирования тембра *4*, детектора *5*, манипулятора *6*, устройства формирования атаки и затухания звука *7*, регулятора громкости *8*. Неуправляемый генератор генерирует колебания с частотой 90 *кгц*. Частота колебаний управляемого генератора изменяется в пределах от 90,016 до 94 *кгц*. Управление частотой этого генератора осуществляется изменением емкости антенного контура при поднесении руки исполнителя к антенне во время игры на инструменте.

Колебания с обоих генераторов поступают на суммирующий контур формирования тембра *4*. Напряжение биений, поступающее с контура *4*, детектируется детектором *5*. На нагрузке образуется напряжение, частота которого изменяется в пределах от 16 *гц* до 4 *кгц*, что соответствует диапазону основных звуков музыкальной шкалы. Продетектированное напряжение подается на манипулятор, управляемый устройством формирования атаки и затухания звука, и через регулятор громкости поступает далее на усилитель НЧ.

Принципиальная схема терменвокса приведена на рис. 1. Неуправляемый генератор постоянной частоты собран на транзисторе *T1* по схеме с емкостной обратной связью. Настраивается он ферритовым сердечником контурной катушки *L1*. Управляемый генератор собран на транзисторе *T2* также по схеме с емкостной обратной связью. Катушки *L3* и *L4* совместно с паразитными емкостями и емкостью антенны образуют антенный контур, резонансная частота которого близка к резонансной частоте контура генератора *L2*, *C8*. Контурная катушка генератора *L2* индуктивно связана с одной из катушек антенного контура *L3*.

Величина этой связи, а также настройка антенного контура, определяют мензуру инструмента. Все катушки *L2*, *L3*, *L4* настраиваются ферритовыми сердечниками. Связь между катушками *L2* и *L3* регулируется изменением расстояния между ними.

Выходные напряжения с генераторов через цепи *R5*, *C6* и *R10*, *C12* поступают на контур формирования тембра *L5C13*. Резисторы *R5*, *R10* служат для развязки генераторов и исключения шунтирования контура *L5C13*. С помощью конденсатора переменной емкости *C13* контур настраивается на высшие гармоники сигналов генераторов. Причем, в положении максимальной емкости конденсатора, на контуре присутствуют только первые гармоники сигнала, а в других положениях, наряду с первыми гармониками, присутст-

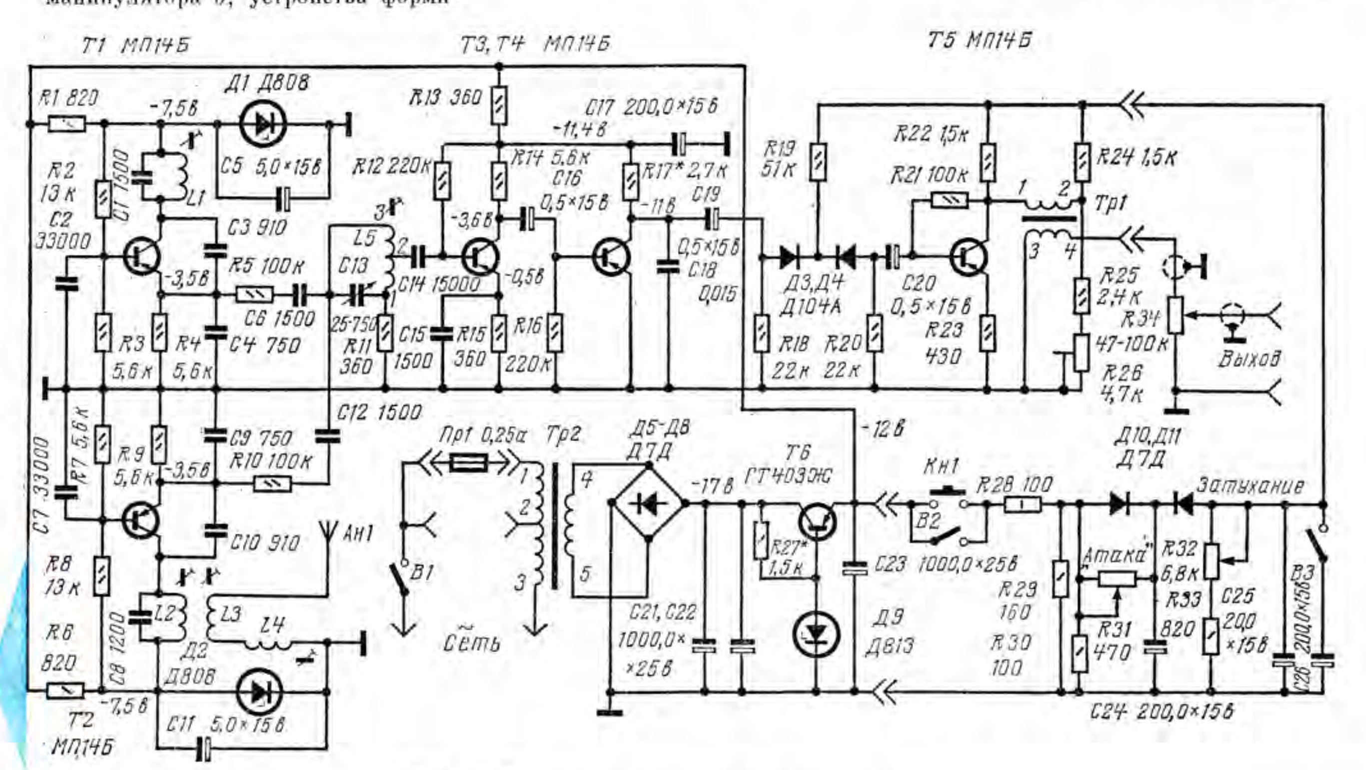


Рис. 1. Принципиальная схема терменвокса.

вуют вторые, третьи или четвертые. Напряжение, снимаемое с части витков катушки *L5* поступает на вход усилителя, выполненного на транзисторе *Т3*. Конденсатор *С15* служит для подъема частотной характеристики усилителя на частотах, соответствующих высшим гармоникам сигналов генераторов.

Детектор собран на транзисторе *Т4* по схеме триодного детектирования. В результате детектирования напряжения биений между первыми и высшими гармониками сигналов генераторов, на выходе детектора образуются основной тон и соответствующие обертоны. Напряжения высших частот фильтруются конденсатором *С18*.

С выхода детектора напряжение НЧ поступает на манипулятор. Манипулятор должен обеспечить надежное запирание канала в паузах (не хуже —60 *дб* относительно номинального уровня сигнала), отсутствие переходных процессов (щелчков) при манипуляции и возможность регулировки атаки и затухания звука. Надежное запирание канала достигается применением двойной ступени затухания.

Первая ступень выполнена на диодах *Д3*, *Д4*, а вторая — на транзисторе *Т5*. Включается манипулятор при помощи кнопки *Кн1*. Работа диодной ступени основана на зависимости дифференциальных сопротивлений кремниевых диодов от величины приложенного к ним напряжения. При разомкнутых контактах кнопки *Кн1* (в паузе между звуками) и отсутствии напряжения на катодах диодов *Д3*, *Д4*, они закрыты и напряжение звуковой частоты на выходе транзисторной ступени практически отсутствует. При замыкании контактов кнопки *Кн1* диоды открываются и на входе транзисторной ступени появляется соответствующее напряжение. Резистор *R22*, транзистор *Т5*, резистор *R24* и резисторы *R25*, *R26* образуют мост, в одну из диагоналей которого включена первичная обмотка выходного трансформатора *Тр1*, а в другую, через устройство формирования атаки и затухания звука и контакты кнопки *Кн1*, подается напряжение от стабилизированного источника питания. При замыкании контактов кнопки *Кн1* потенциалы коллектора транзистора *Т5* и точки соединения резисторов *R24*, *R25* изменяются примерно одинаково (в случае, если мост сбалансирован), ток коммутации не проходит по первичной обмотке трансформатора *Тр1* и переходные процессы в его вторичной обмотке практически отсутствуют. Балансируется мост переменным резистором *R26*. Напряжение звуковой частоты с выхода диодной ступени поступает на транзисторную диагональ моста, и далее на трансформатор *Тр1* и на педальный регулятор громкости *R34*.

Атака и затухание звука формируются специальным устройством, собранным на резисторах *R28—R33*, конденсаторах *С24 — С26* и диодах *Д10*, *Д11*. При замыкании контактов кнопки *Кн1* питающее напряжение поступает на делитель *R28*, *R29*, *R30*. Конденсатор *С24* через резистор *R31* заряжается до напряжения, снимаемого с делителя.

Время заряда конденсатора и определяет время атаки звука. Напряжение с конденсатора *С24* через открытый диод *Д11* поступает на конденсатор *С25* и манипулятор. Ввиду того, что постоянная времени заряда конденсатора *С25* весьма мала, он не участвует в формировании атаки.

Полярность напряжения на резисторе *R31*, обусловленная током заряда конденсатора *С24*, обратна полярности включения диода *Д10*, поэтому диод также не оказывает никакого влияния на формирование атаки. Резистором *R31* устанавливают фронт нарастания напряжения на конденсаторе *С24*, а следовательно, и характер атаки звука. При отпускании кнопки *Кн1*, конденсатор *С24* через резисторы *R29*, *R30* и прямое сопротивление диода *Д10*, быстро разряжается. Потенциал катода таков, что диод *Д11* закрыт и конденсатор *С25* начинает медленно разряжаться через резисторы *R32*, *R33* и подключенное к ним параллельно внутреннее сопротивление манипулятора. Кривая спада напряжения на конденсаторе *С25* обуславливает затухание сигнала. Резистором *R32* устанавливают требуемое время затухания. Подключение конденсатора *С26* позволяет существенно увеличить время затухания. Этот режим используется для имитации звучания гавайской гитары.

Питается терменвокс от стабилизированного выпрямителя. Стабилизатор собран на транзисторе *Т6* и стабилитроне *Д9*, что позволяет уменьшить перепады питающего напряжения, возникающие при манипуляции. Силовой трансформатор взят с достаточно большим запасом по сечению провода и сердечника, что уменьшает нагрев. Потребляемый ток по цепи питания 12 *в* в паузе равен 13 *ма*, при открытом манипуляторе — 100 *ма*. Терменвокс подключают к усилителю НЧ с большим входным сопротивлением (не менее 250 *ком*).

Детали и конструкция

В инструменте применены в основном стандартные малогабаритные детали. Самодельными являются катушки индуктивности и трансформаторы. Основные данные катушек индуктивностей и трансформаторов приведены в таблице.

Конструкция каркасов катушек *L1 — L3* показана на рис. 2. Их можно изготовить из эбонита, полистирола, фторопласта или органического стекла. Обмотки катушек рекомендуется обернуть несколькими слоями парафинированной бумаги.

Особое внимание следует обратить на идентичность параметров деталей генераторов. Транзисторы *Т1*, *Т2* должны быть подобраны с близкими

Обозначение по схеме	Число витков	Провод	Индуктивность, *мгн*	Сердечник
L1	450	ПЭВ-1 0,12	1,1	600 НН
L2	450	ПЭВ-1 0,12	1,1	600 НН
L3	до заполнения каркаса	ПЭВ-1 0,12	58	600 НН
L4	350	ПЭВ-1 0,12	27	Б18М1500НМ3 внутренний зазор 0,1 *мм*
L5 1—2 2—3	12 55	ПЭВ-1 0,23	1,5	Б18М1500НМ3 внутренний зазор 0,1 *мм*
Тр1 *1—2* *3—4*	1450 2320	ПЭВ-1 0,08	—	Б36М2000НМ1 без зазора
Тр2 *3—2—1* *4—5*	1270+930 136	ПЭВ-1 0,23 ПЭВ-1 0,17 ПЭВ-1 0,64	—	Ш16×31

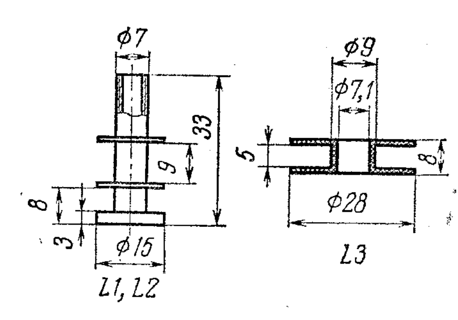


Рис. 2. Размеры каркасов катушек L_1, L_2, L_3.

значениями параметров. Транзисторы *Т3 — Т5* желательно применять с коэффициентом усиления порядка 40.

Конденсатор переменной емкости — фирмы «Тесла». Конденсаторы *С1, С3, С4, С8 — С10* — слюдяные, с малым ТКЕ. Остальные конденсаторы — любого типа. Стабилитроны *Д1, Д2* следует подобрать с одинаковыми напряжениями стабилизации, а диоды манипулятора с близкими вольтамперными характеристиками. Резистор педального регулятора громкости и переменные резисторы *R31* и *R32* группы В. Резисторы *R26* — СПО-1 или любого другого типа.

Антенной служит один из вибраторов комнатной телевизионной антенны. Высота антенны может изменяться при настройке в пределах от 40 до 80 *см*.

Терменвокс смонтирован на металлическом шасси размерами 220×120×33 *мм*. Вся электрическая часть выполнена на печатной плате размерами 120×120×2 *мм* из фольгированного гетинакса. Плата прикрепляется к шасси с помощью трех винтов. Размещение деталей на печатной плате показано на вкладке. Непосредственно на шасси установлены: силовой трансформатор *Тр2*, выключатель *В1*, предохранитель, конденсаторы *С21 — С23* и гнездо для подключения антенны. В подвале шасси смонтирован выпрямитель и стабилизатор. Трансформатор *Тр1* размещен в подвале шасси в месте наибольшего удаления от силового трансформатора.

Терменвокс помещен в футляр, изготовленный из текстолита. В футляре имеются отверстия для антенны, ручки управления конденсатором *С13* и вентиляции.

Устройство формирования атаки и затухания звука собрано на отдельном выносном пульте управления размерами 120×80×30 *мм* (см. вкладку). Кнопка *Кн1* может быть любой конструкции, но контакты ее должны выдерживать ток порядка 150 *ма*. При самостоятельном изготовлении кнопки лучше всего использовать контактную группу от реле. Пульт управления соединяется с инструментом с помощью разъема.

Налаживание

Налаживание терменвокса начинают с проверки режимов транзисторов. Сопротивление резистора *R27* необходимо подобрать такой величины, при которой изменения напряжения на выходе стабилизатора при манипуляции не превышали бы 0,3 *в*.

Далее приступают к настройке генераторов. Грубая настройка производится сердечниками катушек *L1 — L3*. При настройке неуправляемого генератора может быть применен метод фигур Лиссажу.

При этом напряжение ВЧ снимается с конденсатора *С4* и через резистор сопротивлением 100—300 *ком* подается на вход осциллографа. После установки частоты генератора сердечник катушки *L1* необходимо зафиксировать. При настройке управляемого генератора антенну следует заменить конденсатором, емкость которого эквивалентна емкости антенны и равна 10—15 *пф*. Катушку связи *L3* располагают на расстоянии 3 *мм* от контурной катушки *L2*. Частоту устанавливают сердечниками катушек *L2, L3*.

Следующий этап налаживания терменвокса — настройка трактов формирования тембра и низкой частоты. С этой целью конденсатор *С13* устанавливают в положение максимальной емкости, к выходу детектора (коллектор транзистора *Т4*) подключают осциллограф и, изменяя индуктивность катушек *L2* и *L3*, устанавливают значение разностной частоты генераторов порядка 300 *гц*. Затем, перестроив контур *L5C13* на вторую гармонику генераторов и подбирая сопротивление резистора *R17*, устанавливают амплитуду напряжения на выходе детектора около 0,3 *в*. Далее снова устанавливают конденсатор *С13* в положение максимальной емкости, и сердечником катушки *L5* устанавливают амплитуду напряжения звуковой частоты около 0,3 *в*. После этого осциллограф подключают к выходу манипулятора (вторичная обмотка трансформатора *Тр1*). Балансировка манипулятора производится резистором *R26* по минимуму переходных процессов при манипуляции для наиболее крутых переднего и заднего фронтов нарастания звукового сигнала на конденсаторе *С24*. Эту операцию можно произвести на слух. Амплитуда выходного напряжения должна быть порядка 0,6 *в*. Формы кривых выходного напряжения при различных частотах настройки контура *L5C13* для значения частоты основного тона порядка 300 *гц* показаны на рис. 3.

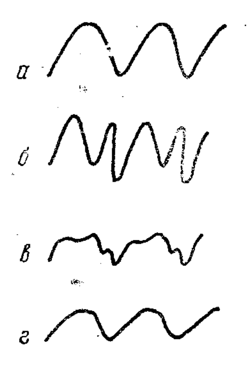


Рис. 3. Формы кривых напряжения на выходе терменвокса:

а — при установке конденсатора С13 в положение максимальной емкости;

б — С13 установлен в промежуточное положение, соответствующее настройке контура L5C13 на вторую гармонику генератора;

в — С13 в промежуточном положении, соответствующем настройке контура L5C13 на третью гармонику генератора;

г — при установке конденсатора С13 в положение минимальной емкости.

Заключительным этапом налаживания является точная настройка генераторов. Для этого антенну подключают к антенному гнезду инструмента и, регулируя индуктивность катушек *L2, L3* и расстояние (связь) между ними, устанавливают частотный диапазон инструмента — 4,5—5 октав. При игре на инструменте звук должен повышаться по мере приближения правой руки исполнителя к антенне (пальцы левой руки должны иметь контакт с металлическими частями пульта управления). Колебания генераторов должны срываться в момент резонанса антенного контура и контура генератора *L2C8* при приближении плоскости ладони правой руки к антенне на расстояние нескольких миллиметров. Срыв сопровождается резким изменением высоты звука. Окончательная подстройка инструмента производится регулировкой высоты антенны перед игрой.

При достаточно идентичных деталях генераторов, уход частоты инструмента не должен превышать 10 *гц*.

И в заключение хотелось бы предупредить радиолюбителей, решивших построить терменвокс, что игра на нем дело непростое и требует не только хорошего музыкального слуха, но и большого опыта в исполнении музыкальных произведений.

КВ и УКВ

Пьезокерамические фильтры для SSB

А. УШАКОВ (UW6BB)

При конструировании приемной и передающей аппаратуры радиолюбители обычно используют для выделения и формирования однополосного сигнала электромеханические (ЭМФ) или кварцевые фильтры, получая при этом затухание вне полосы пропускания до 60 *дб* — для ЭМФ и 35—60 *дб* — для кварцевых фильтров.

Появившиеся в настоящее время в продаже пьезокерамические фильтры ПФ1П-1, ПФ1П-2 (см. «Радио», 1971, № 8, стр. 42) расширяют возможности радиолюбителей при конструировании коротковолновой аппаратуры. Эти фильтры рассчитаны на среднюю частоту 465 *кгц* при ширине полосы от 6,5 до 12,5 *кгц*, однако в результате несложной переделки их можно использовать и на другой частоте (например, 500 *кгц*) при полосе пропускания 3 *кгц*. Необходимую характеристику удается получить, включив последовательно два фильтра. Средняя частота одного из фильтров должна быть расположена выше на 3 *кгц* по оси частот относительно другого.

Переделка фильтра при наличии необходимых приборов и некоторого опыта не вызывает особых затруднений. Для работы необходимы ГСС, ламповый вольтметр, гетеродинный частотомер, усилитель на двух транзисторах для снятия частотной характеристики фильтра, две струбцины и мелкозернистый наждачный брусок.

Перед вскрытием фильтра снимают его частотную характеристику, определяют полосу пропускания, затухание в полосе и вне полосы пропускания. После этого осторожно вскрывают пластмассовый корпус у основания, так как после окончательной подгонки фильтра этот корпус будет использован снова. Для подгонки дисков собирают устройство по схеме, представленной на рис. 1.

Рис. 1

Перестройку фильтров для получения полосы пропускания 3 *кгц* на уровне 6 *дб* при средней частоте 500 *кгц* осуществляют следующим образом.

Вынув диск из верхнего ряда слева, вставляют его в держатель (можно использовать переделанный держатель кварца) и измеряют частоту последовательного резонанса. Подтачивают диск, повышая его частоту не более, чем на 10 *кгц* от первоначального значения, равномерно по окружности. Необходимо обращать внимание, чтобы брусок был перпендикулярен плоскости диска. Овальность диска может вызвать появление «хвостов» вне полосы пропускания собранного фильтра. Необходимо сразу же предостеречь: так как диск практически невозможно перестроить в сторону низких частот, весь процесс подгонки, особенно перед заданной частотой, надо вести весьма тщательно, периодически контролируя частоту. Подогнанный диск протирают спиртом и устанавливают пинцетом на свое место в фильтре. Следующие диски перетачивают также на 10 *кгц*. После первоначальной подгонки всех дисков на одну и ту же частоту фильтр собирают с помощью струбцин и снимают его частотную характеристику. Схема усилителя для снятия характеристики приведена на рис. 2. Полоса шириной 3 *кгц* будет получена, если частота передней границы полосы пропускания одного фильтра равна 500,05 *кгц* (на уровне 6 *дб*), а частота задней границы второго фильтра — 503 *кгц*. К установлению этих частот и сводится подгонка фильтров. После этого фильтры собирают окончательно и заплавляют паяльником их пластмассовый корпус. Частотная характеристика двух последовательно включенных фильтров представлена на рис. 3. Максимальное затухание в полосе пропускания равно — 11 *дб*, затухание вне полосы — 45 *дб*, коэффициент прямоугольности 1,95, неравномерность в полосе пропускания около 4 *дб* (эта величина может увеличиться до 6 *дб* в зависимости от особенности настройки).

Полученный описанным способом фильтр опробован в устройствах для формирования SSB сигнала, схемы которых представлены на рис. 4 и 5.

Одним из недостатков пьезокерамического фильтра является его старение, что естественно может вызвать изменение в небольших пределах частотной характеристики. Причиной старения может быть плохая герметизация или загрязнение дисков, например из-за попадания флюса во время заплавления корпуса. Поэтому при этой операции паяльник должен быть тщательно очищен от остатков флюса.

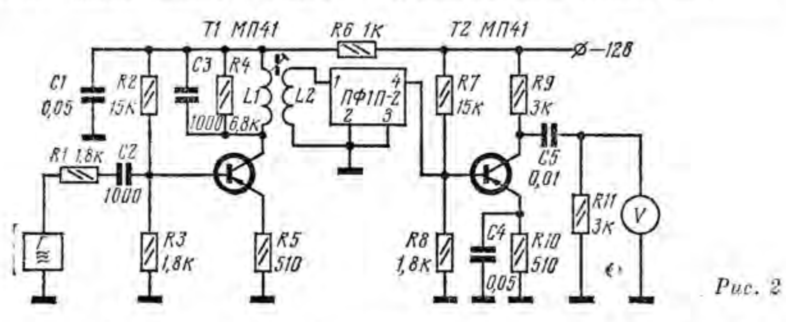


Рис. 2

В значительной степени уменьшает старение надежное закрепление дисков в держателях. Пружинящие шайбы не должны слишком давить на диск, так как это уменьшит его активность, но недопустимо и слишком слабое крепление, так как даже небольшое смещение диска в держателе способно изменить характеристику фильтра.

Получить однополосный сигнал можно и без переделки фильтров,

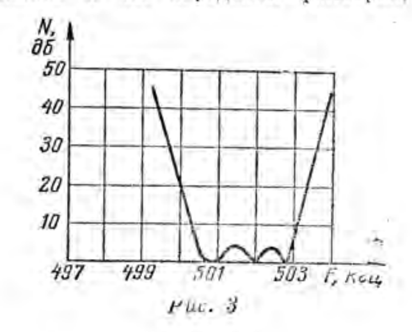


Рис. 3

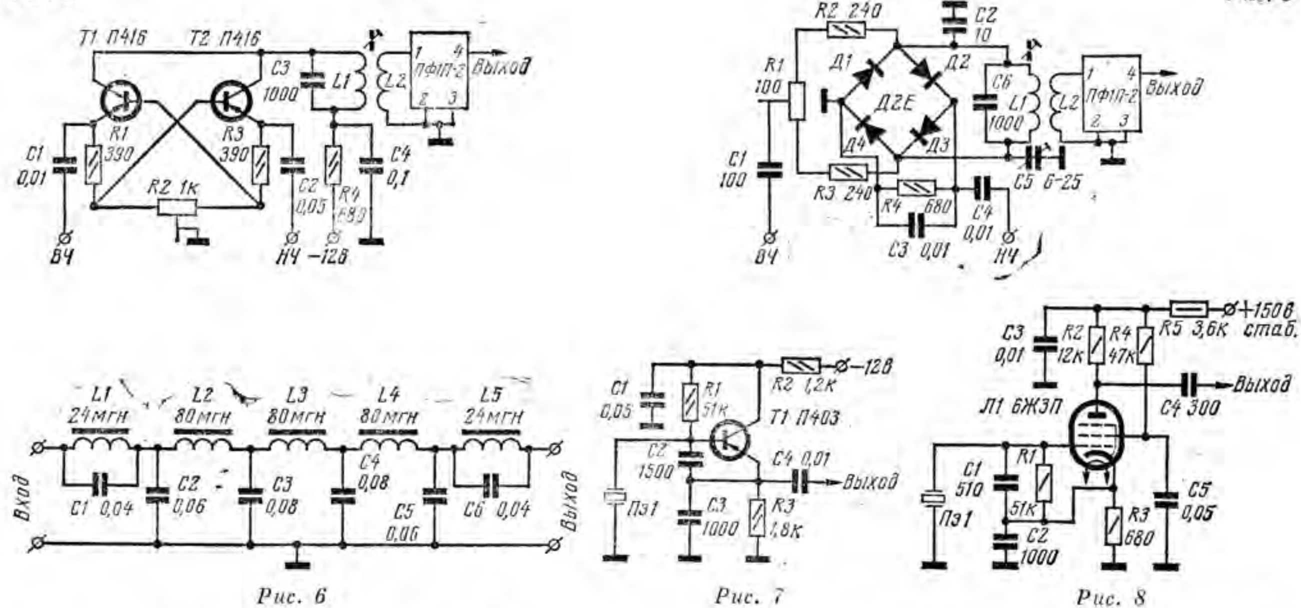


Рис. 4 Рис. 5

Рис. 6 Рис. 7 Рис. 8

использовав его передний или задний скат и включив в усилитель НЧ сигнала *LC* фильтр с полосой пропускания 300—3000 *гц*. Одна из возможных схем такого фильтра показана на рис. 6. Его входное и выходное сопротивления равны 3 *ком*.

Небольшие размеры двух последовательно соединенных фильтров позволяют применять в приемнике по 2—3 таких фильтра, например на 0,5, 1 и 3 *кгц* для приема CW либо SSB.

Следует отметить еще одну возможность применения пьезокерамических дисков. При отсутствии кварцев на частоты от 460 до 500 *кгц* и выше можно с успехом использовать в качестве активных элементов опорных генераторов диски от фильтра. При этом, если поместить диск в корпус и предусмотреть элементарные способы термокомпенсации и термоизоляции, может быть достигнута почти не уступающая кварцевому резонатору стабильность. Схемы включения пьезокерамических резонаторов в транзисторном и ламповом генераторах приведены на рис. 7 и 8. Так как пьезокерамические фильтры дешевы и сравнительно легко поддаются переделке, можно надеяться, что радиолюбители заинтересуются ими и будут применять в своих конструкциях.

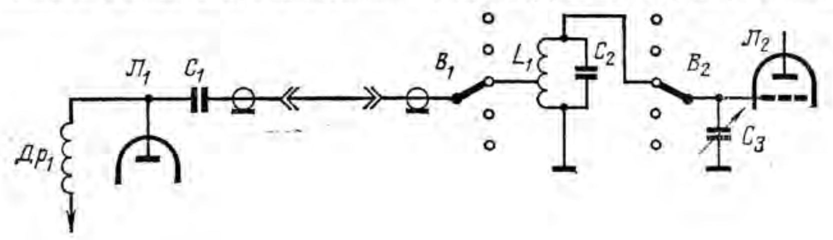
г. Кропоткин
Краснодарского края

Радиоспортсмены о своей технике

ПЕРЕДАЧА ВЧ ЭНЕРГИИ ПО КАБЕЛЮ

При конструировании приемо-передающей аппаратуры радиолюбитель часто сталкивается с задачей передачи высокочастотной энергии из одного отдельного блока (например, трансивера) в другой (усилитель мощности) с помощью коаксиального кабеля. При этом часто на выходе первого и на входе второго блоков устанавливают колебательные контуры, необходимые для согласования входных и выходных сопротивлений с волновым сопротивлением коаксиального кабеля, или, иными словами, для трансформации напряжения.

Большим практическим недостатком такой схемы является необходимость подстройки обоих контуров при изменении частоты. Радиолюбители же обычно стремятся уменьшить число органов настройки и, следовательно, уменьшить количество колебательных контуров, необходимых для трансформации напряжения. Вследствие этого получила распространение схема с одним колебательным контуром на входе второго блока и непосредственным включением коаксиального кабеля в анодную цепь выходного каскада первого блока. При этом емкость кабеля $C_{каб}=C_п l$, где $C_п$ — погонная емкость кабеля, l — длина кабеля, входит в общую емкость контура. Такая схема при длине кабеля 0,5—1 *м* может быть применена до частот не выше 10 *Мгц*, на которых емкость кабеля не превышает некоторую допустимую часть общей емкости колебательного контура. На частотах выше 10 *Мгц* такая схема неприменима из-за значительного уменьшения эквивалентного сопротивления контура.



Как известно из теории длинных линий, короткозамкнутая на конце четвертьволновая линия имеет весьма большое входное сопротивление (пучность напряжения на входе) и максимальный ток на выходе. Это свойство позволяет использовать ее для передачи сигнала без внесения значительной дополнительной емкости в контур. Действительно, если взять линию с электрической длиной, несколько меньше четверти длины волны, и подключить ее к части

катушки контура, электрически удлиняющей линию до четверти длины волны, то эта линия окажется нагруженной на активное сопротивление, равное $r=R_{\text{ое}}\left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2$. Ее входное сопротивление будет равно (потерями в линии пренебрегаем, так как они ничтожно малы) $R_{\text{вх}}=\frac{Z_{\text{в}}^2}{r}$.

(Здесь $R_{\text{ое}}$ — эквивалентное сопротивление контура, $Z_{\text{в}}$ — волновое сопротивление кабеля, N_1 и N_2 — число витков катушки до и после точки подключения кабеля).

Следовательно, изменением положения точки подключения кабеля можно подобрать оптимальную нагрузку. Значение вносимой кабелем емкости в контур будет равно $C_{\text{вн}}=C_{\text{каб}}\left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2$, то есть меньше общей емкости кабеля в число раз, равное квадрату отношения числа витков катушки.

На 10-метровом любительском диапазоне длина четвертьволнового отрезка кабеля должна быть равна, примерно, $\frac{\lambda}{4}\sigma$ (σ — коэффициент электрического укорочения кабеля, равный для большинства кабелей 0,66) то есть, около 1,5—1,65 *м*, что вполне достаточно для соединения устройств.

Согласование устройств в других диапазонах может быть выполнено с помощью того же отрезка кабеля, если его удлинить до четверти длины волны перемещением точки подключения к катушке. Естественно, что при этом возрастает вносимая кабелем в контур емкость. Однако на более низких частотах общая емкость контура выбирается соответственно большей и емкость кабеля не превысит допустимую величину.

Полная схема, применимая для коротковолновых диапазонов 80—10 *м*, показана на рисунке.

С. БУНИМОВИЧ (UB5UN)

г. Киев

ОБ АНТЕННЕ С АКТИВНЫМ РЕФЛЕКТОРОМ

При изготовлении антенны с активным рефлектором (HB9CV) были выявлены некоторые ее особенности, которые, на мой взгляд, не учтены в предыдущих публикациях (см., например, «Радио» 1968, № 9).

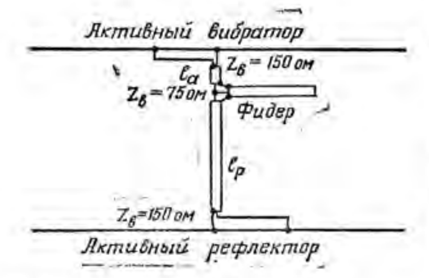
Прежде всего, необходимо отметить, что на работу антенны в сильной степени оказывает влияние исполнение фазосдвигающей линии. Конструктивный расчет фазосдвигающей линии (см. рисунок) может быть выполнен с достаточной точностью следующим образом.

Геометрическую длину линии определяют (с некоторым запасом для заделки концов кабеля) из выражения

$$L_г=0{,}125\lambda+40.$$

Электрическая длина линии равна

$$L_э=\frac{L_г\varkappa\cdot 360}{\lambda}.$$



Электрическая длина отрезка

$$l_a^э=\frac{L_э-45}{2}.$$

Электрическая длина отрезка

$$l_p^э=L_э-l_a^э.$$

При этом геометрическая длина отрезков определяется как

$$l_г=\frac{\lambda l^э}{\varkappa 360}.$$

Во всех формулах:

λ — длина рабочей волны в метрах;

$L_г, l_г$ — геометрическая длина в сантиметрах;

$L_э, l^э$ — электрическая длина в градусах;

$\varkappa$ — коэффициент удлинения кабеля, зависящий от материала его внутренней изоляции (для распространенных кабелей отечественного производства с изоляцией из полиэтилена $\varkappa=1{,}52$).

В антенне на диапазон 14 *Мгц* рассчитанная таким образом линия из кабеля РК-75-9-13 имела $l_a=35$, $l_p=260$ и $L=295$ *см*. Один градус электрической длины линии соответствовал 5 *см* геометрической длины, что позволило выполнить линию и ее отрезки с точностью не хуже $\pm1°$.

Линию можно изготовить из кабеля того же типа, что и применяемый для питания антенны. Несмотря на то, что в точке подсоединения к линии кабеля питания входное сопротивление в два раза меньше входного сопротивления каждого элемента антенны, небольшая (по сравнению с длиной рабочей волны) длина кабеля фазосдвигающей линии с несогласованным волновым сопротивлением практически не увеличивает значение КСВ.

Построенная и испытанная на радиостанции UA4LK антенна показала неплохие результаты при проведении связей на различные расстояния. Ее коэффициент усиления составлял 5—6 *дб* по мощности, ширина переднего лепестка излучения на уровне 0,7 — около 60°. Благодаря более эффективному действию рефлектора удалось в значительной степени снизить помехи от станций (в том числе, местных), находящихся вне переднего лепестка излучения. Эффект этого подавления оценен на слух в пределах 20—30 *дб*.

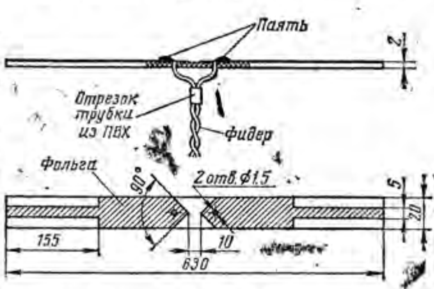
Ф. КОЗЛОВ (UA4LK)

г. Ульяновск

ОБМЕН ОПЫТОМ

ПРОСТАЯ ТЕЛЕВИЗИОННАЯ АНТЕННА

Если требуется быстро изготовить компактную телевизионную антенну, удовлетворительно работающую в метровом диапазоне волн, то удобно использовать для этой цели фольгированный стеклотекстолит или гетинакс. Чертеж антенны показан на рисунке. Незаштрихованные на чертеже участки фольги необходимо удалить. Удаляют фольгу с помощью пассатижей, предварительно прорезав ее острым ножом. Если используют двусторонний фольгированный стеклотекстолит, то фольгу с одной стороны нужно снять полностью. Выбранная конфигурация антенны позволяет несколько выровнять частотную характеристику антенны.



Фидер выполняют из двух свитых вместе отрезков многожильного монтажного провода МГШВ 0,35. Можно применить провод и других сечений.

Место установки антенны, как обычно, определяют опытным путем по наилучшему качеству изображения.

В. ИВАНОВ

г. Ростов-на-Дону

Примечание редакции. Описанная антенна проверялась редакцией на нескольких телевизорах при различной удаленности от телецентра. На восьмом и одиннадцатом каналах антенна показала хорошие результаты. На первом и третьем каналах качество изображения в некоторых случаях было неудовлетворительным. Очевидно, антенну следует использовать как временную для районов, незначительно удаленных от телецентра.



СОРЕВНОВАНИЯ

■ VK-ZL-OCEANIA DX CONTEST будет проходить с 10.00 GMT 30 сентября до 10.00 GMT 1 октября (PH) и с 10.00 GMT 7 октября до 10.00 GMT 8 октября (CW) на всех КВ диапазонах. В зачет принимаются только радиосвязи с коротковолновиками Австралии, Новой Зеландии и Океании. Участники обмениваются контрольными номерами, состоящими из RS (RST) и порядкового номера связи. Повторные QSO можно проводить только на различных диапазонах. За связи с VK и ZL станциями начисляется два очка, а с остальными радиостанциями Океании — одно очко.

Каждый новый радиолюбительский район Австралии и Новой Зеландии дает одно очко для множителя в каждом диапазоне. Окончательный результат получается перемножением суммы очков за QSO на сумму множителей по всем диапазонам.

Наблюдатели следят только за работой VK и ZL станций и должны принять оба позывных, контрольный номер, переданный VK или ZL станцией, и дать оценку слышимости (RS или RST).

Зачет у наблюдателей будет производиться, в отличие от операторов радиостанций, одновременно за телеграфные и телефонные соревнования. Одну и ту же VK или ZL станцию можно зафиксировать по одному разу в каждом туре. Каждое наблюдение оценивается в одно очко.

■ RSGB 21/28 MHZ CONTEST (PH) будут проходить с 7.00 GMT 7 октября до 19.00 GMT 8 октября. В этих соревнованиях засчитываются QSO только с радиостанциями Великобритании (G, GB, GC, GD, GI, GM, GW). Каждое QSO дает 5 очков, дополнительные 50 очков (BONUS POINTS) начисляются за QSO с каждым новым префиксом (G2, G3 и т. д. — всего 36 префиксов). Дополнительные очки за связи с радиостанциями, префикс которых начинается с GB, не начисляются.

Наблюдатели в этих соревнованиях должны зафиксировать позывные обоих корреспондентов и контрольный номер, переданный коротковолновиком из Великобритании.

В RSGB CONTEST принят зачет только среди радиостанций с одним оператором. Владельцы индивидуальных радиостанций не могут принимать участие в этих соревнованиях как наблюдатели.

■ WADM CONTEST будет проходить с 15.00 GMT 14 октября до 15.00 GMT 15 октября (CW) и с 15.00 GMT 21 октября до 15.00 GMT 22 октября (PH) на всех КВ диапазонах. В зачет идут QSO только с радиолюбителями ГДР. Общий вызов — «CQ DM». Радиолюбители ГДР будут передавать «CQ WADM», пятизначные контрольные номера, состоящие из RST и двух цифр, соответствующих условным номерам административных районов ГДР по списку диплома DMKK. Остальные участники соревнований передают шестизначные контрольные номера, состоящие из RST и порядкового номера QSO. Повторные связи засчитываются только на разных диапазонах. За полное QSO начисляется три очка. За наблюдение при приеме позывного DM станции и контрольного номера, который она передала, — одно очко. Каждый новый радиолюбительский район ГДР, определяемый по последней букве позывного (от A до O — всего 15 районов), дает одно очко для множителя на каждом диапазоне.

Специальные станции с префиксами DM7, DM8 и DM0 могут быть засчитаны для множителя вместо любых радиолюбительских районов ГДР, с которыми нет QSO в данном диапазоне.

Окончательный результат получается перемножением суммы очков за связи на сумму множителей по всем диапазонам. В этих соревнованиях принят только многодиапазонный зачет в трех подгруппах: станции с одним оператором, с несколькими операторами и наблюдателями.

■ Телефонный тур CQ WW DX CONTEST будет проходить с 00.00 GMT 28 октября до 24.00 GMT 29 октября, телеграфный тур с 00.00 GMT 25 ноября до 24.00 GMT 26 ноября. Соревнования проводятся на всех КВ диапазонах. Контрольные номера состоят из RS (RST) и условного номера зоны (по списку диплома WAZ). За QSO между станциями, расположенными на одном континенте, начисляется одно очко, на разных континентах — три очка. Связь внутри своей территории (по списку дипломов DXCC и WAE) не дает очков, но засчитывается для множителя. Каждая зона и каждая новая территория дают по одному очку для множителя на каждом диапазоне. В многодиапазонном зачете окончательный результат получается перемножением суммы очков за связи на сумму множителей по всем диапазонам. Повторные QSO допускаются только на разных диапазонах.

Спортсмены соревнуются в следующих подгруппах: один оператор — все диапазоны; один оператор — один диапазон; несколько операторов — все диапазоны (один передатчик). Радиостанции, выступающие в подгруппе «несколько операторов — все диапазоны» — могут переходить с диапазона на диапазон не чаще, чем один раз в 15 минут. Отчет составляется на стандартных бланках по 40 связей на листе и по каждому диапазону отдельно.

При составлении отчета следует вычеркнуть из него ошибочные повторные связи на одном диапазоне.

Если оператор индивидуальной станции работал на нескольких диапазонах, но хочет принять участие в зачете только по одному из них, тогда он отчет составляет за все соревнования, а очки подсчитывает только для одного диапазона.

За лучшие результаты спортсменам каждой территории будут выдаваться дипломы отдельно за работу телеграфом и телефоном. Советским радиолюбителям из девятого и нулевого районов, показавшим лучший результат, будут также выданы дипломы.

Для получения диплома владельцы индивидуальных радиостанций должны проработать в соревнованиях не менее 12 часов, а станции с несколькими операторами не менее 24 часов. В случае большого количества участников из какой-либо территории дипломы будут присуждаться и за вторые и третьи места. За лучшие результаты в мире по каждой подгруппе и за лучший результат в Европе (в подгруппе «один оператор — все диапазоны») спортсмены будут награждены призами. Специальный приз учрежден для клуба, члены которого покажут лучший результат в зачете по обоим турам. Поэтому начальник клуба должен составить список (по каждому туру) участников соревнований (фамилия, позывной), если их не менее трех, с указанием результатов. Принадлежность к клубу указывается на итоговом листе отчета (например «CLUB ENTRY — MOSCOW CITY RADIO-CLUB», то есть «зачет по клубу — Московский городской радиоклуб»).

■ Телеграфный тур RSGB 7 MHZ CONTEST будет проходить с 18.00 GMT 21 октября до 18.00 GMT 22 октября, телефонный тур с 18.00 GMT 4 ноября до 18.00 GMT 5 ноября. В этих соревнованиях засчитываются QSO только с радиостанциями Великобритании. Каждое QSO дает для европейских радиолюбителей 5 очков, для азиатских — 25 очков.

Дополнительные 50 очков начисляются за QSO с каждой радиостанцией, имеющей новый префикс. Дополнительные очки за связи с радиостанциями, префикс которых начинается с GB, не начисляются.

Наблюдатели в этих соревнованиях должны принять позывные обоих корреспондентов и контрольный номер, переданный коротковолновиком из Великобритании.

В этих соревнованиях итоги подводятся только среди радиостанций с одним оператором.

■ Подведены итоги бразильских соревнований «WORLD TELECOMMUNICATIONS DAY CONTEST» 1971 года. Кубок ITU (Международного союза электросвязи) присужден ФРС Литовской ССР за высокие результаты (152117 очков).

Золотую медаль за работу в телефонном туре получил коллектив UK2BBB (144976 очков), а за работу в телеграфном туре этот же коллектив удостоен бронзовой медали (20175 очков).

Среди советских радиолюбителей хороших результатов в телефонном туре добились: UW9AR (47138 очков), UD6BQ (5490 очков), UK3SAC (5282 очка), UK8HAA (3270 очков), UA9QAA (3042 очка). В телеграфном туре наибольшее количество очков набрали: UK2BBB (20175), UD6BQ (15306), UW6CA (8993), UB5MZ (8328), UK4WAC (6928), UK9FAA (5807), UA1DX (5020), UA3XJ (4544), UK2WAF (3120), UH8CS (3030).

■ В 11 Всесоюзных соревнованиях сельских ультракоротковолновиков на приз журнала «Радио», проходивших в октябре 1971 года, приняли участие 911 спортсменов. Среди операторов индивидуальных радиостанций, расположенных в сельской местности, первое место завоевал А. Хворов (RA3TAV), второе — И. Дядык (RB5IAL), третье — А. Барышев (RA3TCI), четвертое — В. Артым (RB5BAC), пятое — А. Петренко (RL7GBJ), шестое — А. Тарасенко (RA0UAI).

Победителями среди городских участников этих соревнований стали: Ю. Виниченко (RB5EAX) — первое место, Б. Щербина (RB5GBK) — второе, Е. Пунтий (UB5GAL) — третье, В. Фесенко (RB5GAE) — четвертое, С. Логвинов (RB5EFX) — пятое.

Лучшие результаты среди сельских коллективных радиостанций показали команды UK5ECH (К. Осинский, А. Малый, Н. Калмыкова), UK5IBC (А. Тупица, В. Кузичев, А. Стоян), UK5GAO (И. Свалявчик, Л. Шахман, А. Краковский), UK3DBM (С. Пономарев, И. Новохатько, В. Семилетников), UK3DBQ (М. Демидов, А. Банишевский, В. Симаков).

В клубном зачете на первое место вышел Днепропетровский радиоклуб ДОСААФ, выставивший в соревнованиях 16 радиостанций и набравший 8461 очко. Ему присужден главный приз соревнований. На втором месте — Свердловский радиоклуб (30 радиостанций, 3455 очков), на третьем — Пушкинский радиоклуб Московской области (22 радиостанции, 3634 очка).

По группе городских коллективных радиостанций места распределились следующим образом: первое — UK5GAP (М. Задорожный, А. Вовк, Н. Левицкая), второе — UK5ECN (Н. Астанков, А. Попович, В. Пятайкин), третье — UK5GAU (А. Колпак, П. Лабаевский, А. Главацкий), четвертое — UK9CBC (П. Храмов, Л. Южанин, М. Русецкий), пятое — UK9CAI (В. Смирнов, В. Суставов, Н. Трефилов).

У наблюдателей на первое место вышел UA3-142-554, на второе — UA3-142-528, на третье — UC2-006-635, на четвертое — UB5-064-130, на пятое — UB5-075-165.

IARU

МЕМОРИАЛ НА КУБОК ИМ. Ю. А. ГАГАРИНА ● ВВОДИТСЯ ЗВАНИЕ: СУДЬЯ МЕЖДУНАРОДНОЙ КАТЕГОРИИ ● УТОЧНЕНЫ ПОЛОЖЕНИЯ О СОРЕВНОВАНИЯХ ПО «ОХОТЕ НА ЛИС» ● МЕЖДУНАРОДНЫЙ «ПОЛЕВОЙ ДЕНЬ» НА КВ ● ЧЕМПИОНАТ ЕВРОПЫ ПО УКВ СВЯЗЯМ

На очередную конференцию первого района Международного радиолюбительского Союза (IARU), в небольшой курортный городок Шевенинген (Голландия) собрались представители 31 страны Европы и Африки.

Среди делегатов было много известных коротковолновиков и ультракоротковолновиков. Это — Пер Андерсен Кинман (SM5ZD) — вот уже в течение 22 лет являющийся бессменным членом Исполкома первого района IARU, Джон Вольф (LX1JW) — коротковолновик с 1920 года, широко известный мастер дальних радиосвязей (у него на счету QSO с 341 страной), один из самых активных ультракоротковолновиков Польши Войцех Нетыкша (SP5FM). Впервые в конференции приняли участие представители Африканского континента: Х. Валкетт Беджамин (EL2BA), Джером Ашембернер (EL2BW) и Иосиф А. А. Броун (5N2AAJ).

В качестве гостей на конференции присутствовали президент IARU Роберт Деннистон (W0DX), генеральный секретарь IARU Джон Хунтоун (W1RW) и президент второго района IARU Альберт Пита (XE1CCP).

Повестка дня конференции оказалась весьма насыщенной. За четыре дня предстояло рассмотреть 78 вопросов. Особое внимание было уделено проблемам дальнейшего развития радиолюбительского движения и главным образом — повышению активности в эфире на всех любительских диапазонах.

Федерация радиоспорта СССР внесла на рассмотрение конференции ряд принципиальных вопросов. В частности, в честь бессмертного подвига советского гражданина Ю. А. Гагарина, совершившего первый в истории человечества полет в космос и установившего с космического корабля первую радиосвязь с Землей, было предложено включить в календарь IARU мемориальные соревнования коротковолновиков на Кубок им. Ю. А. Гагарина. Это предложение было единодушно принято конференцией.

Первые мемориальные соревнования на кубок им. Ю. А. Гагарина решено провести в 1975 году, в год 50-летия создания IARU. В дальнейшем эти соревнования будут проводиться один раз в три года.

Федерация радиоспорта СССР выступила также с предложением учредить звание судьи международной категории. Этот вопрос встретил оппозицию некоторых делегаций западных стран. Они вообще возражали против института спортивных судей по радиоспорту, считая что в радиоспорте нет судейства, а осуществляется лишь проверка правильности выполнения условий соревнований и проведения связей. В рабочей группе не удалось достигнуть соглашения. Предложение ФРС СССР было принято лишь после обсуждения на пленарном заседании конференции.

Весьма бурно происходило обсуждение предложения советской делегации о расширении состава Исполкома IARU. Против этого предложения выступили делегации Англии, Норвегии, ФРГ, которые мотивировали свои возражения «нежеланием увеличивать расходы» на содержание Исполкома. Однако расширение состава Исполкома IARU стало необходимым из-за принципиальных соображений. Дело в том, что в него входили лишь представители радиолюбительских организаций Западной Европы и совершенно не были представлены радиолюбители Восточной Европы, а также развивающихся стран Африки, которые играют все бóльшую роль в жизни Международного радиолюбительского союза. Предложение советской делегации было принято административным комитетом большинством в 14 голосов против 10. На пленарном заседании за это предложение голосовали делегации 24 стран.

Большинством голосов на пленарном заседании были приняты также поддержанные административным комитетом предложения ФРС СССР по уточнению положения о чемпионатах Европы по «охоте на лис». Решено проводить одиночные старты по одному или двум коридорам и иметь общее место финиша.

Таким образом все основные предложения ФРС СССР были приняты.

Конференция приняла рекомендации об улучшении пропаганды радиолюбительского движения, об участии радиолюбителей в работах по восстановлению связи при стихийных бедствиях, об усилении борьбы с излучением побочных частот любительскими передатчиками, создающими помехи телевидению.

В целях снижения расходов на пересылку карточек-квитанций (в большинстве стран пересылку оплачивают сами коротковолновики по обычным почтовым тарифам), рекомендовано не обмениваться QSL при повторных связях. В Q-код введен даже специальный сигнал. Если карточка нужна, то передается QSL L, а если не нужна, то — QSL N.

Много внимания на конференции было уделено КВ спорту. Решено ежегодно проводить международный «Полевой день» на коротковолновых диапазонах. В связи с ростом числа коротковолновиков, использующих аппаратуру буквопечатания, введены следующие частоты для работы RTTY: 3600; 7040; 14 090; 21 100 и 28 100 *кгц*.

Более строго регламентированы участки диапазонов для проведения DX-связей. Частота 3500—3510 *кгц* отведена для телеграфа (в случае проведения на этой частоте ближних радиосвязей виновные будут дисквалифицироваться); на частоте 3635—3650 *кгц* работа на SSB с DX-станциями разрешена лишь советским коротковолновикам.

Ряд новшеств приняты в области УКВ спорта: расширены участки на диапазонах 430 и 1215 *Мгц* для работы маяков; в диапазоне 144 *Мгц* выделены участки для работы узкополосной частотной модуляцией; приняты стандарты для любительских передатчиков микроволновых диапазонов. Ежегодно будет проводиться чемпионат Европы по радиосвязи на УКВ.

Определено место проведения чемпионата Европы по «охоте на лис» в 1973 году. Единогласно была названа столица Венгерской Народной Республики — Будапешт.

Тайным голосованием конференция избрала новый состав Исполкома, в который вошли: В. Далмейн PA0DD (Голландия) — президент; А. Якоб F3EA (Франция) — вице-президент; А. Тигерштедт OH5NW (Финляндия) — почетный казначей; Р. Стивенс G2BVN (Англия) — генеральный секретарь; Х. В. Беджамин EL2BA (Либерия) — член Исполкома; В. Нетыкша SP5FM (Польша) — член Исполкома; Я. Знидарчич YU3AA (Югославия) — член Исполкома.

Следующая конференция IARU состоится в 1975 году в Вене.

Н. КАЗАНСКИЙ (UA3AF), руководитель делегации ФРС СССР на конференции IARU

Спутник юного радиолюбителя



Совсем недавно в книжных магазинах появилось новое, дополненное и переработанное пятое издание книги В. Г. Борисова «Юный радиолюбитель». Эта книга с момента ее первого выпуска в 1952 г. стала верным помощником тех, кто увлекся радиотехникой. Однако ею охотно пользуются не только юные, но и вообще все начинающие радиолюбители, а также многие руководители радиоклубов, радиотехнических кружков и курсов. Популярность книги настолько велика, что она не залеживается на полках наших магазинов. Книга выдержала несколько изданий за рубежом.

О чем же эта книга? В двадцати шести беседах автор рассказывает, правда, очень кратко, об основах электро- и радиотехники, измерительных приборах, электронных лампах, транзисторах, источниках тока, усилителях, радиоприемниках, простейших электронных автоматах, электромузыкальных инструментах, спортивной аппаратуре «лисолова» и даже военных радиостанциях.

В каждой беседе предельно сжато повествуется об основных положениях затронутой темы и обязательно приводятся практические примеры, которые поясняют сказанное. Автор предлагает читателям провести несложные эксперименты, либо изготовить самостоятельно ту или иную простую конструкцию. Приводится много практических советов по радиолюбительской технологии изготовления конструкций, их налаживанию, монтажу и пайке радиодеталей, внешнему оформлению готовых приборов. Подробно рассказано и об оборудовании небольшой радиолюбительской лаборатории и необходимых радиолюбителю материалах и инструментах.

В книге описано около 50 опытов, подтверждающих отдельные теоретические положения, высказанные в той или иной беседе. Кроме того, на страницах «Юного радиолюбителя», приведено 50 описаний самых различных по сложности конструкций. Это — детекторный и более сложные транзисторные и ламповые приемники, усилители низкой частоты, простейшие электромузыкальные инструменты и забавные электронные игрушки, а также аппаратура для радиоуправления моделями, простые измерительные приборы, различные приспособления и учебно-наглядные пособия.

В описаниях конструкций содержатся все данные, вплоть до печатных плат и монтажных схем, которые необходимы для самостоятельного изготовления любого устройства малоопытным радиолюбителям.

Достаточно подробный рассказ о принципе действия различных радиотехнических устройств (радиоламп, громкоговорителей, электромагнитных реле, звукоснимателей, электроизмерительных приборов и др.) поясняется хорошо продуманными иллюстрациями. Автору удалось без сложных математических выкладок, простым и доступным языком рассказать о таких сложных явлениях, как излучение, распространение и прием радиоволн, основах ламповой и транзисторной техники.

Достоинства рецензируемого издания, проверенного временем и несколькими поколениями наших радиолюбителей, несомненны. Однако, чем лучше книга, тем досаднее недостатки, которые в ней встречаются. Есть они и в пятом издании «Юного радиолюбителя». Например, ряд разделов книги иллюстрируется приборами и конструкциями, давно вышедшими из употребления. Так, электромагнитный звукосниматель, изображенный на рис. 183, можно встретить разве только в музее. То же самое можно сказать о давно устаревших трансляционных громкоговорителях. Радиолюбители давно перестали изготавливать громкоговорители, и вряд ли следовало отводить этому целый раздел книги (стр. 177—180). Не следовало также описывать старый школьный радиоузел. Можно привести и другие примеры.

Имеются в книге и неточные выражения, вроде таких, как «электроны образуют оболочку атома» (стр. 10) или «приемник может иметь до детектора 1—2 каскада усиления высокой частоты, и, кроме того, магнитную антенну» (стр. 244). На рис. 58 неясно показан «открытый контур». Нечеткое объяснение к этому рисунку может создать неверное представление о том, что хочет сказать автор.

В книге для начинающих, рассчитанной на длительное пользование, следовало бы учесть несколько изменившиеся требования единой системы конструкторской документации, и обозначения на рисунках давать в соответствии с новыми правилами. Плохо и то, что книга «Юный радиолюбитель» напечатана слишком мелким шрифтом, ее очень трудно читать.

Можно было бы указать и на другие мелкие недостатки этой в целом нужной и полезной книги, однако будем надеяться, что при следующем переиздании (а оно, видимо, будет), начинающие радиолюбители получат хорошо изданное универсальное пособие, свою по-настоящему настольную книгу.

Э. БОРНОВОЛОКОВ

В. Г. Борисов. Юный радиолюбитель. Энергия, Массовая радиобиблиотека, 1972.

Торговая база Центросоюза предлагает...

Московская межреспубликанская торговая база Центросоюза СССР по заказам сельских потребителей высылает полупроводниковые диоды серий Д2, Д7, Д9, Д226; стабилитроны Д808 — Д811; транзисторы МП39 — МП42, П401 — П403, П422, П423, ГТ109Б-Г, ГТ309Г, Е; резисторы ВС от 0,125 *вт* до 2 *вт*, МЛТ — от 0,5 *вт* до 2 *вт*; конденсаторы КСО-2, КСО-5, МБМ, МБГО-1, КБ, КБГИ, КБГМ-1, КБГМ-2, БМ-2, ПОВ, КД-1б, КД-2, КЛС-1, КТ-2а, К50-3, К50-6, КПК-1, КПК-2; панели ламповые (7, 8 и 9-штырьковые); радиолампы; громкоговорители 4ГД-4, 4ГД-28, 1ГД-36; стабилизаторы УСН-200, «Жигули», «Эльбрус»; автотрансформатор АРБ-250; трансформаторы АТ-1 и АТ-2 (для продления срока службы кинескопов); различные узлы и детали к телевизорам «Старт-3», «Рубин-102», «Чайка», к радиолам «Рекорд-66», «ВЭФ-Радио», «Урал-5», к транзисторным приемникам «Альпинист», «Селга», «ВЭФ-201» и другие радиодетали.

С полной номенклатурой деталей, имеющихся на базе, можно ознакомиться в перечне, который база высылает по запросу бесплатно.

Оплата стоимости товара и расходов по пересылке производится на почте при получении заказа.

Письма — заказы направляйте по адресу: **Москва, 121471, Рябиновая ул., 45, Межреспубликанская торговая база Центросоюза, отдел заказов.**

ДИРЕКЦИЯ БАЗЫ

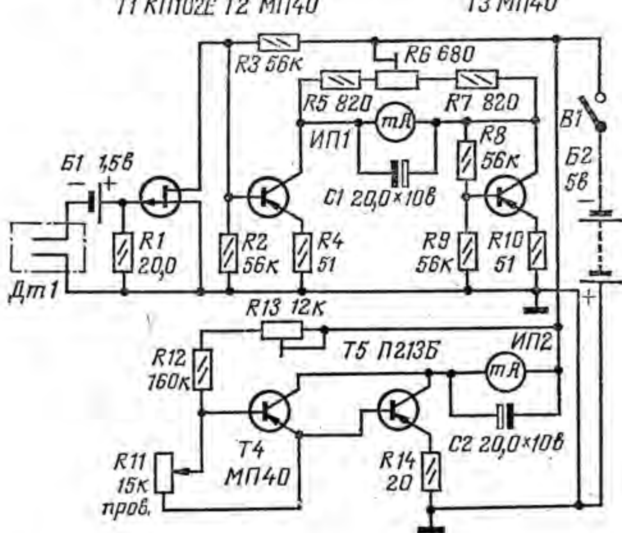
ПОЛЕВОЙ ПРИБОР

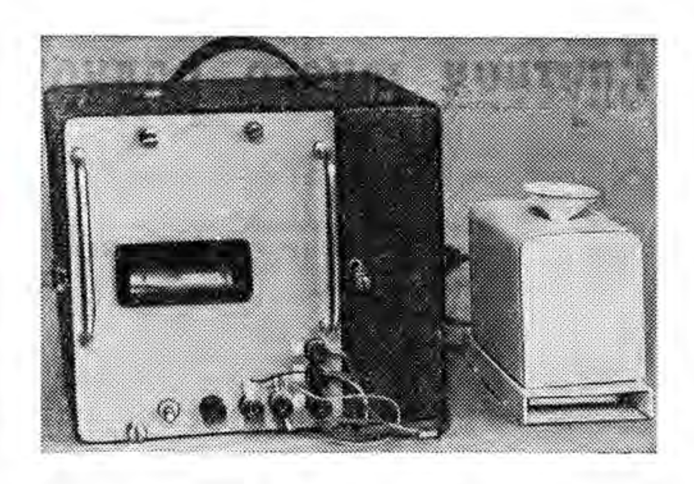
В. ВОЗНЮК

Для определения количества осадков, выпадающих в данной местности в течение месяца и даже недели широко применяются колхозные и совхозные метеостанции. К сожалению, они требуют постоянного присутствия человека, периодически записывающего показания приборов с последующим вычерчиванием графиков. Кроме того, для получения точной информации о количестве выпавших осадков, о влажности и температуре воздуха необходимо иметь на малой площади густую сеть таких метеостанций.

Предлагаемый прибор (см. фото), состоящий из измерителей влажности и осадков, а также устройства для определения температуры воздуха, позволяет в некоторой степени решить эту проблему: в течение семи дней самописцы будут автоматически записывать количество осадков, влажность и температуру воздуха на бумажную ленту, передвигаемую часовым механизмом.

Измеритель влажности (см. схему) состоит из усилителя (*Т1—Т3*), датчика *Дт1* и миллиамперметра—самописца. Применение полевого транзистора, имеющего большое входное сопротивление, в первом каскаде усилителя позволяет регистрировать колебания большого сопротивления датчика. Напряжение смещения на затворе транзистора получается с помощью делителя *R1—Дт1* и батареи *Б1*. Изменяющееся сопротивление датчика вызовет изменение напряжения на затворе, а, следовательно, и тока полевого транзистора. Изменения напряжения на резисторе *R3* усиливаются балансным усилителем (*Т2—Т3*), который непосредственно связан со стоком транзистора *Т1*. Применение балансного усилителя вызвано его хорошей температурной стабильностью. Изменение напряжения между коллекторами транзисторов *Т2* и *Т3* записывается на ленту миллиамперметром — самописцем.





Измерение количества выпавших осадков осуществляют с помощью водомерного стакана, рычажных весов и измерителя осадков, собранного на германиевых транзисторах *Т4* и *Т5* (см. схему). Стакан плотно вставляют в гнездо весов. С другой стороны гнезда располагают пружину, которая сжимается под тяжестью воды, попадающей в стакан. Второй конец рычага весов воздействует на движок переменного резистора *R11* измерителя осадков, входящего в состав делителя напряжения в цепи базы транзистора *Т4*. Изменение сопротивления вызывает колебания тока в цепях база-эмиттер транзисторов *Т4* и *Т5*. В данном случае транзистор *Т4* представляет собой регулируемый эквивалентный резистор, включенный между коллектором и базой транзистора *Т5*. Колебания базового тока транзистора *Т5* влекут за собой изменения коллекторного тока, которые регистрируются миллиамперметром — самописцем, включенным в коллекторную цепь. Резистор *R14* ограничивает ток транзистора *Т5*.

Для определения влажности воздуха использовано свойство гигроскопичности ваты, в которую помещены два электрода. Сопротивление между ними (порядка 20—40 *Мом*) зависит от влажности воздуха (с увеличением влажности сопротивление уменьшается).

Для определения температуры воздуха применен широко известный способ измерения с помощью биметаллической пластины, которая, как и часовой механизм, взята от термографа.

Все детали устройства, кроме датчика влажности, весов с водомерным стаканом и резистора *R11*, размещены в корпусе размерами — 230×230×270 *мм*. Текстолитовая плата (220×80 *мм*) для монтажа, миллиамперметры и часовой механизм от термографа находятся в одном отсеке корпуса, закрытом от окружающей среды (для четкой работы измерителя влажности). Миллиамперметры — самописцы расположены относительно барабана часового механизма так, что на одной ленте разными чернилами вычерчиваются графики трех параметров. В приборе использованы самописцы типа Н-350. В другом отсеке размещены два аккумулятора 2НКН-10, соединенные последовательно. Их заряда хватает для питания прибора на 10—14 суток. В качестве батареи смещения *Б1* транзистора *Т1* применен один элемент 332, который укрепляют прямо на монтажной плате. Так как ток через датчик влажности очень мал, то элемент работает длительное время.

Датчик влажности и весы расположены в отдельном корпусе. Сверху укреплена воронка диаметром 40 *мм*

с поднятыми краями на 40 *мм*, чтобы показания прибора не изменялись от ветра. Она располагается над водомерным стаканом, но его не касается. Датчики соединены с прибором четырехжильным проводом в хлорвиниловой изоляции, длина которого около двух метров. Воздух должен свободно проникать в датчик влажности, для чего в корпусе сделаны отверстия.

Для изготовления датчика влажности нужно взять два медных луженых, а лучше посеребренных, электрода диаметром 5 *мм* и длиною 100 *мм*. Один электрод покрывают слоем ваты толщиною 1 *мм*, второй электрод накладывают на первый. Оба электрода покрывают также ватой слоем в 1 *мм* и обматывают резиновым шнуром применяемым в авиамоделировании (количество витков 30). Натяжение шнура не должно быть слишком большим, иначе показания прибора будут запаздывать от изменения влажности воздуха.

Конструкция весов может быть различной, но следует руководствоваться одним условием: при отсутствии в водомерном стакане воды движок проволочного резистора *R11* должен находится в начале резистора (минимальное сопротивление), а при наполненном — в конце. Необходимо обратить внимание на плотное крепление водомерного стакана (пластмассовый стакан под карандаши) в весах. Он вмещает в себя 110 *мм* осадков. Почти на всей территории СССР такое количество осадков за неделю выпадает крайне редко. Пружина под плечом рычага весов сделана из стальной проволоки диаметром 0,3 *мм*. Она имеет 8 витков диаметром 20 *мм*. Усилие для сжатия пружины порядка 250—300 *г*. Одним концом пружина упирается в планку весов, а другой конец прикреплен к винту М6, который ввинчивают в основание весов.

Для градуировки измерителя выпавших осадков следует изготовить из тонкого целлулоида линейку со шкалой, градуированной в миллиметрах. Прибор и датчики при измерениях располагают на высоте примерно 0,5 *м*. Опустив линейку в водомерный стакан и наливая воду в него, нужно на бумажной ленте делать отметки в *мм* осадков. Максимальный угол отклонения прибора подбирают резистором *R12*. Резистор *R13* регулируют так, чтобы при максимальном сопротивлении резистора *R11* стрелка прибора самописца находилась у одного края ленты, а при минимальном — у другого.

Для градуировки измерителя влажности необходимо иметь заводской психрометр и сушильный шкаф. Поместив в шкаф датчик влажности и психрометр, в нем устанавливают температуру около 40°С. Когда влажность будет 5—6%, делают отметку на бумажной ленте. Потом помещают в шкаф противень с водой и при влажности 95—98%, наносят новую отметку на ленте. Изменяя сопротивления резисторов *R1* и *R6*, добиваются того, чтобы при 5—6% влажности стрелка самописца находилась у одного края бумажной ленты, а при 96—98% влажности — у другого. Затем на ленте отмечают промежуточные значения.

После градуировки переменные резисторы *R6* и *R13* больше не регулируют.

Шкалу температур градуируют по контрольному термометру. В дальнейшем на целлулоидную пластину шириной 30 *мм* и длиной, равной длине барабана часового механизма, наносят три шкалы соответственно измеряемым параметрам, что избавляет от необходимости постоянно градуировать ленту.

ВОЛНОМЕРНАЯ ПРИСТАВКА К АВОМЕТРУ

Волномерная приставка к авометру предназначена для ориентировочной настройки гетеродинных контуров КВ приемников, имеющих стандартную промежуточную частоту 465 *кгц*. Питается она от батарей авометра, потребляя ток 30—100 *мка*.

Приставка (рис. 1) представляет собой резонансный волномер фиксированных частот с усилителем постоянного тока на транзисторе *T1*. Она укомплектована пятью сменными катушками на радиовещательные диапазоны 25, 31, 41, 49 и 75 *м*. При настройке приемника выходные гнезда приставки подключают к авометру, подготовленному для измерения больших сопротивлений (зажим × 1000), соответствующую сменную катушку подносят к гетеродинному контуру работающего приемника. При перестройке контура гетеродина в момент резонанса на сменную катушку наводится наибольшая э. д. с. и отрицательный потенциал базы транзистора *T1* резко возрастает, а сопротивление участка эмиттер-коллектор уменьшается. Индикатором резонанса служит измерительный прибор авометра, который реагирует на изменение этого сопротивления резким отклонением стрелки.

Детали приставки размещены в цилиндрическом пластмассовом корпусе (рис. 2). От одного торца корпуса отходят два гибких многожильных провода для подключения к авометру, на другом находится гнездовая часть разъема для сменных катушек, изготовленная из транзисторной панельки, один из контактов которой удален. При монтаже диод *Д1* помещают внутрь конденсатора *C1*. Конденсатор *C1* типа КТ-2, а *C2* — керамический малогабаритный, любого типа. Если применить конденсатор *C1* с большим диаметром корпуса, то вместо диода Д10А можно использовать диод Д18; транзистор ГТ108А можно заменить на любой низкочастотный германиевый структуры *p-n-p*.

Рис. 1

Рис. 2

Катушки *L1*—*L5* намотаны на укороченных до 24 *мм* пластмассовых каркасах диаметром 7,5 *мм* от контуров ПЧ телевизоров «Рубин», «Знамя» и т. п., снабженных карбонильными сердечниками СЦР-1. Они содержат 13, 18, 25 витков провода ПЭЛ 0,33 для диапазонов 25, 31, 41 *м* и 34; 49 витков провода ПЭЛ 0,23 для диапазонов 49, 75 *м* соответственно; намотка рядовая, виток к витку.

При подключении приставки к авометру следует учитывать полярность напряжения на его зажимах. Приставка включена правильно, если при отсутствии сигнала омметр покажет большое сопротивление (порядка 100—500 *ком*). Налаживание приставки заключается в настройке контуров *L1C1*, *L2C1* и т. д. на среднюю частоту гетеродина соответствующих КВ-диапазонов. Это можно сделать с помощью радиовещательного (транзисторного или лампового) приемника. Указатель настройки ставят на середину диапазона и к контуру гетеродина приближают на несколько сантиметров сменную катушку приставки. Вращая ее сердечник, добиваются максимального отклонения стрелки авометра. Затем сердечник фиксируют каплей клея.

В. ЛУКАНИН

ТЕРМОРЕГУЛЯТОРЫ

В настоящее время в промышленности и в быту находят применение автоматические регуляторы температуры. Их используют для поддержания постоянства температуры воздуха в помещениях и лабораторных термостатах, воды в аквариумах, растворов в процессе обработки фотоматериалов и при различных химических реакциях, для термостабилизации каскадов усилителей, при термостатировании задающих генераторов измерительных приборов, передающих радио- и телевизионных станций, высокостабильных гетеродинов связных приемников и во многих других устройствах.

Выбор схемы и конструкции терморегулятора зависит от требований к стабильности и точности регулирования температуры. Так, например, для поддержания постоянной температуры воздуха в помещениях, воды в аквариумах или растворов при обработке фотопленки, точность регулирования ±1° С вполне достаточна, а при термостатировании опорных генераторов измерительных приборов требуется точность регулировки, измеряемая сотыми долями градуса.

В редакцию поступает много писем, в которых авторы предлагают описания самых разнообразных терморегуляторов. Ниже мы рассказываем о трех различных регуляторах температуры, различающихся точностью и диапазоном регулировки. Редакция благодарит всех остальных радиолюбителей, приславших предложения по этой тематике, поместить которые на страницах журнала, мы, к сожалению, не сможем.

БЕСКОНТАКТНЫЙ АВТОМАТИЧЕСКИЙ

Инж. С. САЛАСТОВСКИЙ

Мостовой терморегулятор, схема которого приведена на рис. 1, прост, экономичен, может поддерживать температуру с точностью 0,3°С при любом из десяти номинальных ее значений в диапазоне 60—190°С.

Терморегулятор состоит из двух блоков, имеющих между собой оптическую связь: измерительного моста и исполнительного переключающего устройства (рис. 1).

Измерительный мост включает в себя резисторы *R1—R10*, *R11*, *R13* и терморезистор *R12* типа КМТ-1 — датчик температуры. В одну диагональ моста включена батарея *Б1*, состоящая из трех гальванических элементов типа «Марс», в другую — микроамперметр М-24.

Микроамперметр переделывают в соответствии с рис. 2. В шкале *2* прибора сверлят отверстие диаметром 1 *мм*, а в корпусе прибора *1* — отверстие диаметром 3 *мм*. Стекло *4* закрывают любым непрозрачным материалом *3*, в котором сверлят отверстие диаметром 2 *мм*. Оси всех трех отверстий должны совпадать. На стрелке микроамперметра *5* с помощью клея БФ укрепляют небольшой флажок *6* из фольги.

Исполнительное переключающее устройство состоит из неоновых ламп *Л1* и *Л2* типа ТН-0,3, фоторезистора *R16* типа ФСК-1, управляемого тиристора *Д1*, диода *Д2* и резисторов *R14*, *R15*, *R17*, *R18*.

Напротив отверстия в корпусе микроамперметра располагают неоновую лампу *Л1*, а напротив отверстия в закрывающей прибор пластине *3* с помощью винтов закрепляют фоторезистор. Пока мост сбалансирован, стрелка находится около нулевой отметки шкалы, флажок перекрывает отверстие в шкале прибора. Если температура понизится, мост будет разбалансирован, через микроамперметр протекает ток, стрелка отклоняется, свет от лампы попадает на фоторезистор, сопротивление которого уменьшается. На резисторе *R17* увеличивается напряжение, которое отпирает тиристор *Д1* и через нагревательный элемент протекает ток. При этом загорается неоновая лампа *Л2*, сигнализирующая о включении нагревательного элемента. Когда наступит баланс моста, флажок стрелки перекроет световой поток от лампы *Л1* к фоторезистору. Сопротивление фоторезистора возрастет, управляющее напряжение на резисторе *R17* уменьшится и тиристор запрется. Лампа *Л2* погаснет, что свидетельствует об отключении нагревателя.

В мосте применены резисторы УЛИ±1%. Остальные резисторы — МЛТ.

Налаживают установку с помощью термостата. В него помещают терморезистор и контрольную термопару с прибором ПП-63. Вместо термопары с прибором можно применить контрольный термометр. Изменяя температуру воздуха в термостате и последовательно устанавливая переключатель *В1* в разные положения, подбирают резисторы *R1 — R10* так, чтобы нагреватель отключался при заданных значениях температуры.

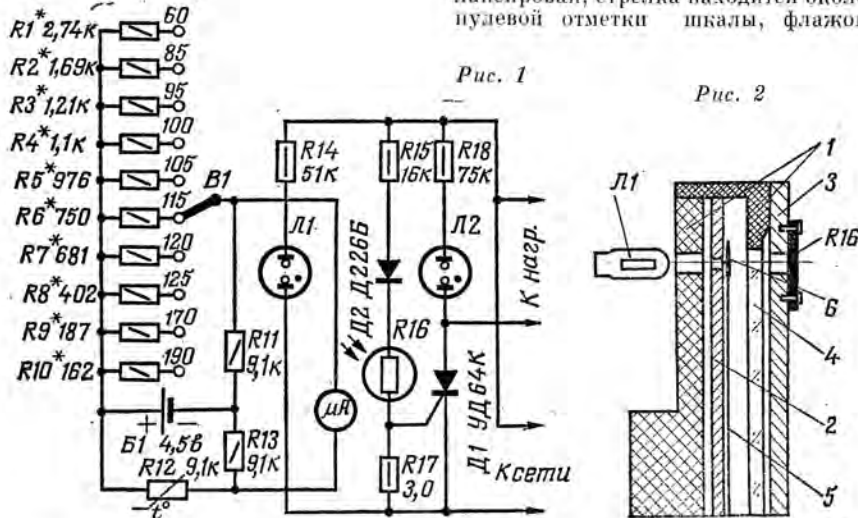


Рис. 1

Рис. 2

ПОЗИЦИОННЫЙ БЕСКОНТАКТНЫЙ

В. ДРЕМАКОВ, З. РОЖУКАЛНС

Развитие измерительной техники и необходимость повышения точности результатов измерений предъявляют жесткие требования к термостабильности устройств.

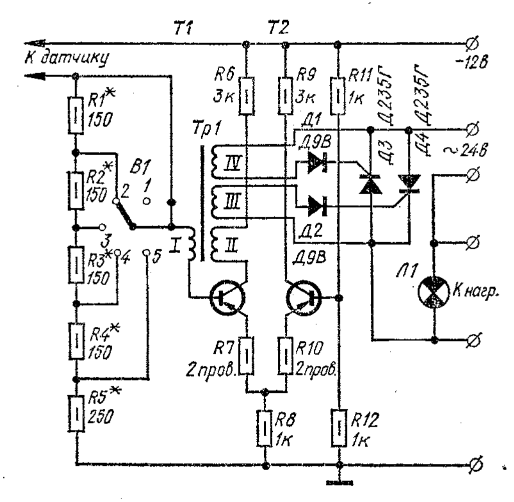


Рис. 1. Транзисторы T1 и T2 — МП115. Для повышения стабильности работы регулятора катоды тиристоров полезно соединить с их управляющими электродами через резисторы в 1—2 ком.

На рис. 1 приведена схема простого позиционного бесконтактного терморегулятора, чувствительность которого составляет 0,04° С. Его можно применить, например, для термостабилизации опорных генераторов цифровых приборов. Высокой чувствительности удалось добиться совмещением чувствительного нуль-органа с балансным усилителем, собранном на транзисторах *T1* и *T2*. Важной особенностью его является взаимная компенсация дрейфа параметров транзисторов, если их характеристики одинаковы. Это достигается подбором транзисторов с близкими коэффициентами передачи тока $B_{ст}$. С этой же целью, кроме общего резистора *R8*, в цепь эмиттера каждого транзистора включен проволочный резистор.

Измерительный мост состоит из резисторов *R1 — R5*, *R11*, *R12* и сопротивления датчика. Транзистор *T1* балансного усилителя используется одновременно в блокинг-генераторе, который начинает работать при разбалансировке моста. Импульсы, генерируемые блокинг-генератором, подаются с управляющих обмоток *III* и *IV* через диоды *Д1* и *Д2* на управляющие электроды тиристоров. Благодаря сильной положительной индуктивной обратной связи, действующей в блокинг-генераторе, достигается резкий переход блокинг-генератора из ждущего в автоколебательный режим работы при весьма незначительном изменении сопротивления датчика. Тиристоры на выходе терморегулятора осуществляют бесконтактное включение нагревательных устройств. При достижении заданной температуры на базе транзистора *T1* устанавливается потенциал близкий к нулю, генерация блокинг-генератора срывается, тиристоры закрываются и ток через нагреватель прекращается.

В качестве датчика могут быть применены полупроводниковые терморезисторы с отрицательным ТКС типов ММТ-1, ММТ-4 или термощуп Т-1 с номинальным сопротивлением равным 1 *ком* при 20° С.

В терморегуляторе осуществляется ступенчатое переключение температуры. При указанных сопротивлениях резисторов *R1—R5* номинальные значения температуры равны 27, 32, 37, 45, 55° С. При необходимости плавного регулирования температуры вместо переключателя следует установить переменный проволочный резистор с номинальным сопротивлением 820 *ом*, с проградуированной в °С шкалой.

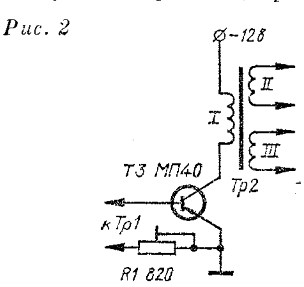
Трансформатор *Тр1* выполнен на ферритовом кольце 1000НМ размерами 15×6×4,5 *мм*. Обмотки содержат: *I* — 35 витков, *II* — 100 витков, *III* и *IV* — по 50 витков провода ПЭЛШО 0,18 *мм*. Резисторы *R7* и *R10* — проволочные, все остальные — МЛТ.

Настройка терморегулятора сводится к подбору резисторов *R1 — R5* по соответствующим значениям температур. Напряжение питания терморегулятора должно быть стабилизировано и равно 12 *в*.

Переменное напряжение, питающее нагреватель, может доходить до 100 *в*. Если заменить тиристоры Д235Г на КУ201Л с номинальным рабочим напряжением 300 *в*, то нагреватель можно питать от сети напряжением 220 *в*. В этом случае можно применить также тиристоры ВКУ-10, ВКУМ-10, Т-10 и др., ток управления которых значительно превышает ток управления тиристоров Д235 и составляет в среднем 50—100 *ма*. Непосредственное включение их в терморегулятор без дополнительного усилителя невозможно. Схема такого усилителя показана на рис. 2. Он работает в ключевом режиме. В коллекторную цепь транзистора включен трансформатор *Тр2*, с управляющих обмоток которого импульсы подаются на тиристоры.

Управляемые тиристоры включены так же как в схеме, изображенной на рис. 1. Процессы, происходя-

Рис. 2



щие в терморегуляторе с усилителем, не отличаются от ранее описанных. Усилитель подключают к одной из управляющих обмоток (*III* или *IV*) трансформатора *Тр1*. В качестве трансформатора *Тр2* можно применить переходной трансформатор от приемника «Спидола» или ему подобный. Для этого вторичную обмотку с отводом делят на две отдельные обмотки *II* и *III* по 480 витков. Первичная обмотка остается без изменений. Резистор *R1* ограничивает базовый ток транзистора.

Индикатором нагрева служит коммутаторная лампа на напряжение 24 *в*. При питании нагревателя от сети напряжением 220 *в* лампу накаливания следует заменить неоновой, например ТН-0,3, включив последовательно с ней резистор сопротивлением 30—51 *ком*.

г. Стерлитамак.

ПО СХЕМЕ ТРИГГЕРА ШМИТТА

В. ЛОБАЧЕВ

Предлагаемый автоматический терморегулятор можно использовать для поддержания постоянства температуры в интервале от 10 до 50° С с погрешностью ±1° С.

Принципиальная схема регулятора показана на рис. 1, а общий вид — на рис. 2. Регулятор собран по схеме триггера Шмитта. Порог опрокидывания триггера устанавливают переменными резисторами *R2* и *R5*. Когда транзистор *T2* открыт, его ток коллектора протекает через реле *P1* и оно своими контактами *P1/1* замыкает цепь питания нагревателя. Чтобы реле срабатывало более четко и меньше обгорали его контакты, параллельно реле и его контактам включены соответственно конденсаторы *C1* и *C4*. Температурным датчиком служит терморезистор КМТ-10 (*R1*). Для лучшей работы триггера параллельно терморезистору включен резистор *R3*, чтобы снизить сопротивление терморезистора до 30 *ком*.

Регулятор питается от сети напряжением 220 *в* через выпрямитель,

Рис. 1

собранный по мостовой схеме на диодах *Д4—Д7*. Конденсатор *С2* сглаживает пульсации выпрямленного тока, а стабилитрон *Д3* стабилизирует выпрямленное напряжение. Конденсатор *С3* уменьшает подводимое к выпрямителю напряжение сети.

В регуляторе применено реле типа МРЦ с переклепанными контактами. Собственные контакты реле при большой мощности (1000 *вт* и больше) нагревателя обгорают. Возможно применение любого маломощного реле, срабатывающего при напряжении 4,5 *в*. Переклепать контакты несложно. Для этого старые контакты спиливают с обоих контактодержателей и выбивают. В образовавшиеся отверстия вклепывают новые, более мощные (от реле МКУ-48). Затем оба контакта шлифуют до полного прилегания и после установки контактодержателей на реле, регулируют зазор между ними до 0,5 *мм*. В устройстве могут быть использованы любые низкочастотные транзисторы. Переменные резисторы *R2* и *R5* — проволочные, типа ППЗ любой мощности, *R3* и *R4* — типа МЛТ-0,25. Конденсаторы *С3* и *С4* типа МБГО на рабочее напряжение 600 *в*. Кремниевый стабилитрон *Д3* крепится на радиаторе.

Налаживание начинают с выпрямителя, подбирая стабилитрон так, чтобы на выходе было напряжение 15 *в*. Резистор *R5* устанавливают в такое положение, в котором при небольшом повороте ручки потенциометра *R2* в ту или другую сторону происходит срабатывание реле *P1*.

Градуировку шкалы осуществляют по образцовому термометру после

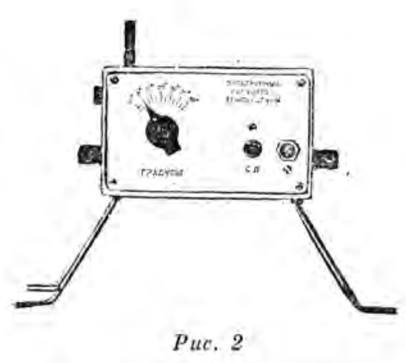


Рис. 2

двух часов прогрева терморегулятора. Терморезистор вместе с термометром опускают в воду имеющую температуру 10° С. Как только термометр покажет эту температуру, следует повернуть ручку потенциометра *R2* по часовой стрелке до момента срабатывания реле *P1* и на шкале сделать отметку 10° С. Аналогичным образом делают отметки 15, 20° С и т. д., до 40° С. Когда терморегулятор собран и помещен в корпус, производится окончательная регулировка. Для этого на расстоянии одного метра от регулятора, на уровне терморезистора, располагают контрольный термометр, указатель потенциометра *R2* устанавливают в крайнее левое положение. Вращением ручки потенциометра включают нагреватель. Указатель регулятора должен показать ту же температуру, что и термометр.

В конструкции применена лампочка МН-3, которая сигнализирует о включении нагревателя.

Терморегулятором можно также измерять температуру. Для этого вращают ручку резистора *R2* до включения сигнальной лампочки. Указатель покажет по шкале измеряемую температуру.

г. Свердловск

От редакции. Эксплуатация терморегулятора с переклепанными контактами возможна только при нагревателе мощностью до 1000 *вт*, а при обычных контактах до 500 *вт*. Прибор поддерживает установленную температуру только после двух часов прогрева.



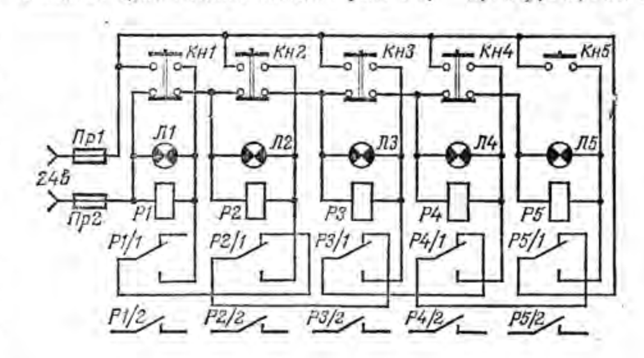
ПРОСТОЙ РЕЛЕЙНЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ

Переключатель, схема которого показана на рисунке, содержит пять кнопок и столько же электромагнитных реле. Его можно применить в магнитофоне, радиоприемнике, передатчике и т. п. аппаратуре. При необходимости такой переключатель может быть изготовлен и на большее число положений.

Работает переключатель так. При нажатии кнопки *Кн1* замыкается цепь питания обмотки реле *P1*, в результате чего оно срабатывает и контактами *P1/1* блокирует цепь своего питания. Благодаря этому цепь питания реле после отпускания кнопки остается замкнутой. Другие контакты реле (для простоты на схеме показаны только контакты *P1/2*) служат для коммутации цепей исполнительных устройств.

При нажатии любой другой кнопки, например *Кн4*, ее верхняя пара контактов замыкает цепь питания обмотки реле *P4*, оно срабатывает, и контактами *P4/1* разрывает цепь питания реле *P1*, в результате чего последнее отпускает. Одновременно эти же контакты блокируют цепь питания своего реле. Если теперь нажать кнопку *Кн2* (или *Кн3*), то реле *P4* будет отключено не контактами реле *P2/1* (*P3/1*), а нижней парой контактов кнопки. Таким образом, при нажатии выбранной кнопки реле, относящиеся к другим кнопкам, автоматически возвращаются в исходное состояние.

Выбор типа реле для переключателя зависит от его назначения. Если переключатель предназначен для установки в магнитофоне, то подойдут реле типа РКН, РПН и т. п., для работы в высокочастотных цепях приемника или передатчика следует выбирать реле, у которых емкость между контактными пружинами невелика (например, РС, РСМ и т. п.).



Для сигнализации о включении той или иной кнопки применены коммутаторные лампочки К-24 (24 *в*). Питание устройства осуществляется от выпрямителя напряжением 24 *в*.

Е. СОЛОВЕЙ

г. Житомир

КЛЮЧЕВОЙ СТАБИЛИЗАТОР

Б. ФИЛАТОВ, А. ШЕРШАКОВА

Ключевые (импульсные) стабилизаторы получают в последнее время все большее распространение в блоках питания различных устройств из-за высокой экономичности, небольшого рассеяния мощности и относительно малых габаритов.

На рисунке показана схема несложного ключевого стабилизатора, обладающего достаточно высокими выходными характеристиками: ток нагрузки до 5 *а*; регулируемое напряжение на выходе до 24 *в*; при изменении напряжения на входе стабилизатора (на конденсаторе *С1*) от 25 до 36 *в* и изменении нагрузочного тока от нуля до максимального, нестабильность выходного напряжения составляет ±1%. К. п. д. стабилизатора — 85—90%.

Без силового трансформатора, выпрямителя и дросселя устройство можно использовать как экономичный стабилизатор напряжения, изменяющегося в пределах 25—50 *в*.

В основе работы импульсного стабилизатора лежит принцип двойного преобразования — постоянного тока в импульсный (пульсирующий) и затем снова в постоянный. В стабилизаторе используется широтно-импульсная модуляция (ШИМ).

Устройство состоит из трансформатора *Тр1*; выпрямителя на диодах *Д1*, *Д2*; предварительного — *Др1*, *С1* — и выходного — *Тр2*, *С3*, *С4* — сглаживающих фильтров; усилителя тока, состоящего из трех каскадов — двух предварительных на транзисторах *Т4*, *Т3* и мощного на двух, включенных параллельно, транзисторах *Т1* и *Т2*; фазоинвертора на транзисторе *Т5*, поворачивающего фазу импульсов на 180° и являющегося одновременно усилителем тока; опорно-измерительного каскада на транзисторе *Т6*, «следящего» за отклонением выходного напряжения от установленной величины.

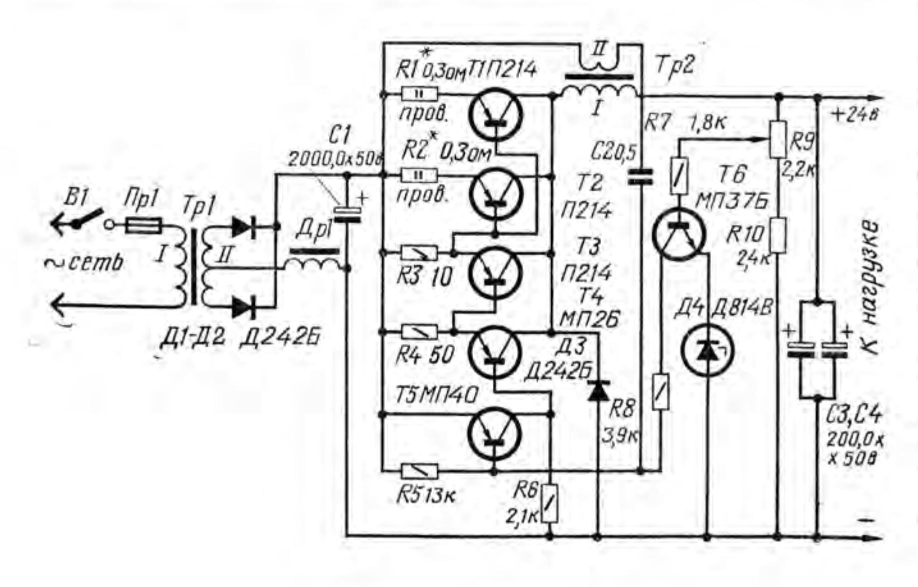
В открытом состоянии сопротивление транзисторов *Т1* и *Т2* мало́ и через обмотку *I* импульсного трансформатора *Тр2* протекает возрастающий ток, заряжающий конденсаторы *С3*, *С4*, к которым подключена нагрузка. Импульсный трансформатор представляет собой обычный дроссель с дополнительной обмоткой *II*, о назначении которой будет сказано ниже. Как только напряжение на конденсаторе превысит (примерно на 0,1 *в*) установленный уровень выходного напряжения, откроется транзистор *Т6*. Коллекторный ток этого транзистора создаст падение напряжения на резисторе *R5*, которое откроет транзистор *Т5*. При этом ток через резистор *R6*, а, следовательно, и падение напряжения на нем, увеличиваются, что приводит к закрыванию транзистора *Т4* и вслед за ним транзисторов *Т3* и *Т1*, *Т2*. Ток через обмотку *I* трансформатора *Тр2* вследствие ее значительной индуктивности не может прекратиться мгновенно и поэтому начинает уменьшаться, замедляя разряд конденсаторов *С3*, *С4* через сопротивление нагрузки. Этот ток протекает через диод *Д3*, открытый только тогда, когда напряжение на обмотке *I* больше напряжения на конденсаторах *С3*, *С4*. Как только напряжение на этих конденсаторах станет меньше установленного уровня (также примерно на 0,1 *в*), происходит обратный процесс. Транзисторы *Т6* и *Т5* закрываются, а транзисторы *Т1*—*Т4* — открываются, и далее цикл повторяется.

При увеличении напряжения на входе стабилизатора в момент открывания транзисторов *Т1*, *Т2* к обмотке *I* трансформатора *Тр2* будет приложено большее напряжение. Поэтому ток через обмотку будет нарастать с большей скоростью и быстрее зарядит конденсаторы *С3*, *С4* — транзисторы *Т1*, *Т2* закроются раньше. Значит, время, в течение которого эти транзисторы открыты, уменьшится. Уменьшится и длительность импульса тока через эту обмотку. Если сопротивление нагрузки не изменяется, то разряд конденсатора будет проходить в течение того же времени, и пауза между импульсами, в течение которой транзисторы *Т1*, *Т2* закрыты, останется прежней. Таким образом, поддержание на выходе установленного напряжения происходит за счет изменения времени, в течение которого мощные транзисторы открыты.

При изменении тока нагрузки в стабилизаторе происходит подобный процесс и напряжение на выходе стабилизатора также остается постоянным. Например, при увеличении этого тока конденсаторы *С3*, *С4* разряжаются быстрее, чем при номинальной нагрузке. Это вызывает уменьшение длительности паузы между импульсами тока, то есть частота следования импульсов увеличивается.

Частота генерации в основном зависит от скорости заряда и разряда, а, следовательно, от емкости выходного конденсатора. При увеличении емкости конденсатор медленнее заряжается через индуктивность, поэтому частота генерации понижается. Индуктивность обмотки *I* трансформатора *Тр1* выбирается из соображений линейного нарастания тока. Чем меньше индуктивность, тем за меньшее время напряжение возрастет до максимальной величины, а скорость изменения тока пропорциональна частоте генерации импульсов. Очевидно, чем выше частота генерации, тем меньшую индуктивность должна иметь обмотка.

Для транзисторов П214 оптимальной является частота 1000 *гц*. При увеличении частоты уменьшается к. п. д. стабилизатора из-за ухудшения формы импульсов тока и напря-



жения и появления сдвига фазы между ними. Для транзисторов КТ805Б эта частота равна 3—5 *кгц* и ее увеличение также приводит к уменьшению к. п. д. за счет потерь в трансформаторе *Тр2* и низкочастотном диоде *Д3*.

Коэффициент пульсации выходного напряжения определяется коэффициентом усиления транзисторов *Т6*, *Т5*, *Т4*. Чем больше усиление этих транзисторов, тем меньшее требуется изменение напряжения (менее 0,1 *в*) на базе *Т6* для перевода транзисторов *Т1*, *Т2* из открытого состояния в закрытое.

Для уменьшения времени переключения (уменьшения длительности переходного процесса) усилитель тока охвачен положительной обратной связью, напряжение которой снимается с обмотки *II* трансформатора *Тр2*. Глубину обратной связи выбирают из расчета получения достаточно прямоугольного импульса на коллекторе ключа (*Т1*, *Т2*).

Настройка стабилизатора заключается в основном в правильном включении обмотки обратной связи: при правильном включении импульсы напряжения будут более прямоугольными, что соответствует более высокому к. п. д. и устойчивой генерации.

Транзисторы *Т1*—*Т3* устанавливают на алюминиевый радиатор размерами 150×100 *мм*. Намоточные данные трансформаторов и дросселя приведены в таблице.

Обозначение по схеме	Сердечник	Обмотка	Число витков	Диаметр провода, *мм*
Тр1	Ш25×50	*I* *II*	830 2×120	0,59 1,3
Др1	Ш25×50	—	300	1,68
Тр2	Ш12×24 (зазор 0,3 *мм*)	*I* *II*	100 3	1,0 0,2
Тр1'	Ш16×32	*I* *II*	2000 2×270	0,2 0,51
Тр2'	Ш9×9 (зазор 0,3 *мм*)	*I* *II*	80 3	0,93 0,2

В ключе можно применить кремниевые транзисторы типа КТ805Б. При этом остальные транзисторы выбирают следующих типов: *Т6* — МП40А; *Т5*, *Т4* — МП37Б; *Т3* — КТ805Б. Частоту генерируемых импульсов можно выбрать большей. Это позволит увеличить к. п. д. устройства и уменьшить размеры радиатора транзисторов.

Если ток нагрузки стабилизатора не превышает 1 *а*, то транзисторы *Т1* и *Т2* можно изъять, соответственно уменьшив размеры радиатора. Данные трансформаторов *Тр1'* и *Тр2'* для этого случая приведены в той же таблице.

Примечание редакции. Как известно, основное рассеяние мощности на регулирующих транзисторах ключевого стабилизатора происходит в течение переходных процессов (то есть в моменты перехода транзисторов из открытого состояния в закрытое и обратно) и количество выделяемого тепла зависит от длительности этих процессов. Поэтому при настройке стабилизатора может оказаться полезной более точная установка глубины обратной связи подбором конденсатора *С2* и числа витков обмотки *II* импульсного трансформатора *Тр2*.

Несколько необычно включен в эмиттерную цепь транзистора *Т6* стабилитрон *Д4*. Назначение его — фиксировать пороговое напряжение открывания и закрывания транзистора *Т6*. При включении стабилизатора начинают заряжаться конденсаторы *С3*, *С4* и напряжение на них увеличивается. К базе транзистора *Т6* через резисторы *R9* и *R7* приложено увеличивающееся напряжение открывающей полярности, но транзистор практически закрыт, так как почти все напряжение падает на стабилитроне. Напряжение на стабилитроне увеличивается до тех пор, пока не достигнет величины, соответствующей началу режима стабилизации. Напряжение же на базе транзистора *Т6* продолжает увеличиваться, в результате чего транзистор открывается и через него начинает протекать коллекторный ток.

Когда напряжение на конденсаторах *С3*, *С4* начинает падать, напряжение на базе транзистора *Т6* также соответственно уменьшается. Транзистор закроется, как только напряжение на базе станет несколько меньше напряжения стабилизации стабилитрона *Д4*. Таким образом, элементом, определяющим ключевой режим стабилизатора, является стабилитрон *Д4*. Из принципа работы стабилизатора следует, что минимальное значение диапазона его выходных напряжений близко к напряжению стабилизации этого стабилитрона. Применив стабилитрон Д814А, можно понизить нижнюю границу регулировки выходного напряжения стабилизатора до 7 *в*.

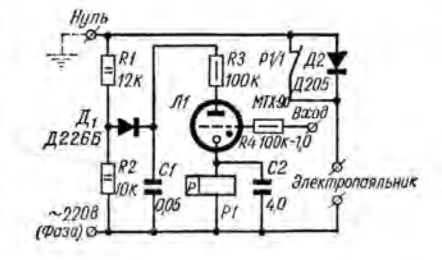
ОБМЕН ОПЫТОМ

РЕГУЛЯТОР ТЕМПЕРАТУРЫ ЭЛЕКТРОПАЯЛЬНИКА

Устройство, схема которого показана на рисунке, предназначено для регулирования температуры нагрева электропаяльников.

Оно представляет собой электронное реле на тиратроне с холодным катодом МТХ-90. На анод последнего подается выпрямленное напряжение, снимаемое с делителя, состоящего из резисторов *R1* и *R2*. Сопротивления этих резисторов таковы, что напряжение на аноде тиратрона недостаточно для зажигания разряда. Таким образом в исходном состоянии ток через обмотку реле *Р1* не протекает, поэтому диод *Д2* замкнут накоротко контактами *Р1/1* и паяльник подключен непосредственно к электросети.

Для зажигания разряда достаточно прикоснуться рукой или паяльником к зажиму *«Вход»*, соединенному с управляющей сеткой тиратрона через резистор *R4*. При этом вначале зажигается разряд в промежутке катод-сетка, а затем — в промежутке сетка-анод. В результате реле *Р1* срабатывает и своими контактами включает в цепь питания электропаяльника диод *Д2*.



Устройство собрано на отдельной плате, зажим *«Вход»* соединен с подставкой для паяльника. Благодаря этому пока паяльник лежит на подставке, он потребляет меньшую мощность и температура его ниже рабочей.

В регуляторе могут быть применены поляризованные реле РП-5, РП-7 или любое другое на ток срабатывания до 10 *ма* (например, РС-13, паспорт РС4.523.023). В последнем случае резистор *R3* следует исключить.

При включении устройства в сеть необходимо следить за тем, чтобы нулевой провод соединялся с анодной, а фазный — с катодной цепями тиратрона.

А. ЕРКИН

г. Барнаул



Реле 8Э11—8Э14 в любительских магнитофонах

Для управления работой лентопротяжных механизмов магнитофонов радиолюбители часто применяют электромагниты. В качестве последних с успехом можно использовать электромагнитные реле 8Э11 — 8Э14, механизм привода которых развивает усилие до 2 *кг*. Напряжение срабатывания этих реле не превышает 17 *в*, рабочий ток — 160 *ма*. Контактная система рассчитана на коммутацию цепей с напряжением до 220 *в* при токах до 40 *а*.

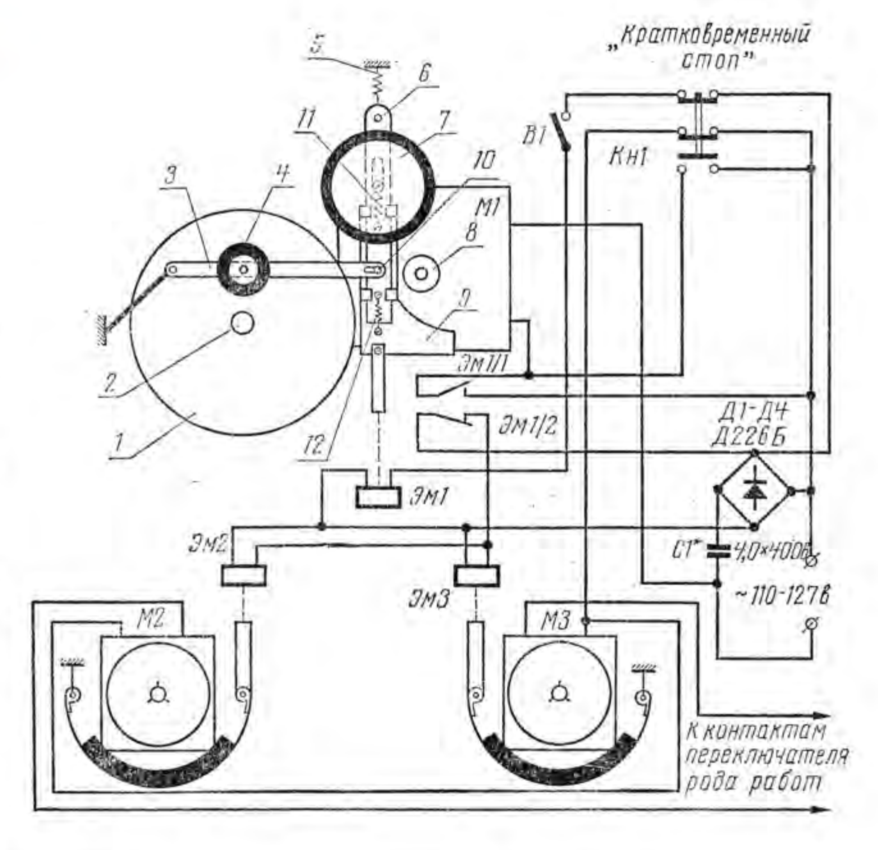
Ниже описывается трехмоторный лентопротяжный механизм, в котором упомянутые реле использованы в качестве электромагнитов прижимного ролика и тормозных устройств. Комбинированная (кинематическая и принципиальная) схема устройства приведена на рисунке. Для простоты на схеме показаны только цепи, обеспечивающие работу механизма в режимах «*Рабочий ход*» («*Запись*» и «*Воспроизведение*») и «*Кратковременный стоп*».

В исходном состоянии обмотки электродвигателей и электромагнита *Эм1* обесточены. Цепь питания электромагнитов *Эм2* и *Эм3* замкнута контактами *Эм1/2*, поэтому якори электромагнитов притянуты и ленточные тормоза, механически связанные с ними, плотно охватывают тормозные барабаны подающего и приемного узлов.

Включение режима «*Рабочий ход*» происходит при замыкании контактов выключателя *В1*, являющегося частью переключателя рода работ. Тогда срабатывает электромагнит *Эм1* и контактами *Эм1/1* включает питание ведущего электродвигателя *М1*, а контактами *Эм1/2* разрывает цепь питания электромагнитов *Эм2* и *Эм3*. Якорь электромагнита *Эм1* перемещает направляющую *9* и скользящую в ее пазу планку *6*. Последняя посредством штифта *10* соединена с рычагом *3* прижимного ролика *4*, поэтому при срабатывании электромагнита рычаг поворачивается и прижимает ролик *4* к ведущему валу *2*. Одновременно обрезиненный ролик *7*, закрепленный на планке *6* входит в зацепление с насадкой *8* на валу электродвигателя *М1* и маховиком *1* ведущего вала, в результате магнитная лента приходит в движение. При размыкании контактов выключателя *В1* механизм возвращается в исходное положение

Для кратковре[...]вки механизма в процесс[...]изведения и перемотки слу[...] При нажатии кнопки е[...]ме) контакты разрывают [...]электродвигателей *М2* [...]обмотки электромагнита [...]лика. Нижняя (такж[...]ктов блокирует цеп[...]ектродвигателя [...] он продолжает [...]ия электромагнита [...]од действием пруж[...], якорь этого э[...] направляющей [...] отводит прижим[...] вала *2*. Контакт[...] электромагнитов [...]вом при нажатии [...] и подающий узлы [...]жение магнитной [...] В таком состоянии м[...] время, пока кнопка *К*[...]пускании ее прерванн[...] восстанавливается.

Питание обмоток элек[...]ществляется пульсирующ[...]



(примерно 20 *в*), снимаемым с выпрямителя на диодах *Д1 — Д4*. Излишек переменного напряжения, подаваемого на вход выпрямителя, гасится конденсатором *С1*, емкость которого подбирают при налаживании.

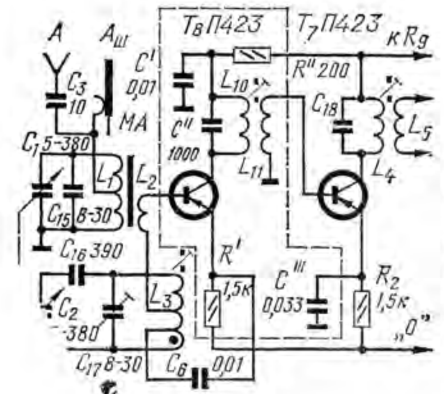
Переделка реле, используемого в качестве электромагнита *Эм1* (здесь лучше всего подходит реле 8Э14), сводится к увеличению рабочего хода якоря до 10 *мм*. Для этого снимают спиральные пружины (в последующем их используют в качестве пружин *5*, *11* и *12*), удаляют рычажки, ограничители и неиспользуемые контакты. Проще всего, не разбирая колодки, обрезать подвижные контакты с одной ее стороны и аккуратно извлечь плоскогубцами с другой. Таким же способом удаляют неподвижные контакты, запрессованные в плате реле.

У реле, используемых в тормозном устройстве, контактные колодки и платы можно удалить целиком. В этом случае ограничение перемещения якоря следует предусмотреть в конструкции лентопротяжного механизма.

Планка *6* и направляющая *9* изготовлены из деталей небольшого штангенциркуля.

Б. ИНИХОВ

ПОВЫШЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ПОРТАТИВНОГО ТРАНЗИСТОРНОГО ПРИЕМНИКА



Чувствительность портативного транзисторного супергетеродина, описанного в «Радио», 1970, № 4, можно повысить путем добавления к нему каскада усиления ПЧ. На схеме, приведенной здесь, дополнительные детали обведены штриховыми линиями. Транзистор T_7 бывшего преобразователя частоты стал теперь транзистором первого каскада усиления ПЧ.

Данные катушек L_{10} и L_{11} такие же, как данные катушек L_6 и L_7 портативного приемника.

Н. ГУСЕВ

г. Пинск

ГЕНЕРАТОР ШУМА—ПРОБНИК

Н. ЗУДОВ

Настроить чувствительный усилитель или приемник можно с помощью генератора шума — прибора, генерирующего колебания в очень широком спектре частот, вплоть до сотен мегагерц.

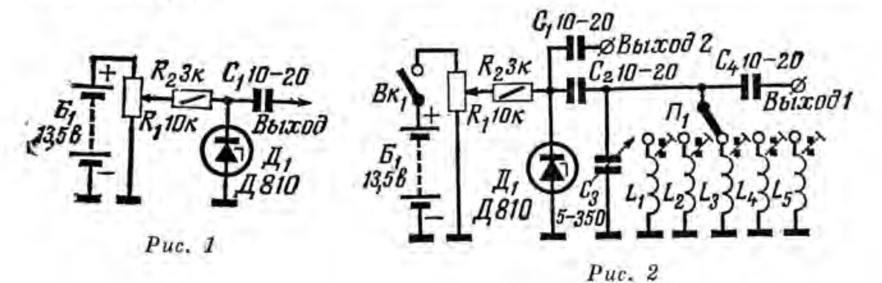


Рис. 1

Рис. 2

Схема простого генератора шума, выполненного на стабилитроне Д810 (можно Д808, Д814А—Д814Г), показана на рис. 1. Режим генератора устанавливают переменным резистором R_1.

Выход генератора шума подключают ко входу испытуемого усилителя низкой частоты, радиоприемника, магнитофона или другого радиотехнического устройства. При нормальной работе устройства в его громкоговорителе будет прослушиваться характерный шипящий звук.

Подавая сигнал генератора шума на вход супергетеродина, можно сопрягать его контуры. При настройке приемника с растянутыми диапазонами сопряжение контуров достаточно производить только в средней точке диапазона: приемник настраивают на среднюю частоту диапазона и добиваются максимального уровня шума на его выходе. На обзорных диапазонах сопряжение контуров производят в двух крайних точках каждого диапазона. В коротковолновой части диапазона настройку производят изменением емкости входного контура, в длинноволновой — изменением индуктивности входной цепи.

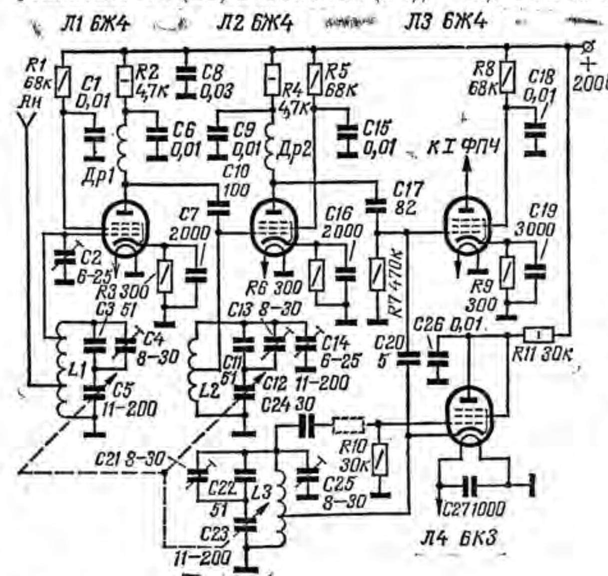
На базе генератора шума можно построить сигнал-генератор, схема которого приведена на рис. 2. Весь диапазон частот генератора 100 *кгц*—27 *Мгц* разбит на пять поддиапазонов: 100—300 *кгц*, 300 *кгц* — 1 *Мгц*, 1—3 *Мгц*, 3—9 *Мгц*, 9—27 *Мгц*. Максимальное напряжение на выходе генератора составляет единицы милливольт.

Катушки L_1 — L_5 совместно с конденсатором переменной емкости C_3 образуют колебательные контуры, выделяющие частоты, которые можно получить на выходе генератора.

Катушки генератора наматывают на каркасах диаметром 7,5 *мм* с подстроечными сердечниками СЦР-1 (применяются в усилителях ПЧ телевизоров). Намоточные данные катушек приведены в таблице. Катушки

Переделка приемника радиостанции 10-РТ

Приемник радиостанции 10-РТ путем несложной переделки может быть приспособлен для работы в диапазоне 28—29,7 *Мгц*. Переделке подвергают входные каскады — усилитель ВЧ (*Л1*) и смеситель (*Л3*), а также каскады (на лампах *Л2* и *Л4*), работающие при передаче (обозначения приведены в соответствии с принципиальной схемой, опубликованной в «Радио», 1968, № 8, стр. 18). Вместо этих каскадов собирают по схеме, показанной на рисунке, двухкаскадный усилитель ВЧ (*Л1* и *Л2*), гетеродин (*Л4*) и односеточный смеситель (*Л3*). В гетеродине может быть использован практически любой пентод (например, 6К7, 6К4 П, 6К8).



Катушки *L1* — *L3* наматывают на помещенных в экраны каркасах; *L1* и *L2* содержат по 11, *L3* — 10 витков провода ПЭЛ 0,8. У катушек сделаны отводы: у *L1* — от 2 и 6-го витков, *L2* — от 5-го витка, *L3* — от 2-го вит[illegible] считая от нижнег[illegible] схеме) вывода.

Дроссели *Др1* и *Др2* содержат по 300 витков, их наматывают проводом ПЭЛ 0,15 на каркасах диаметром 6 *мм*.

Монтаж каскадов (особенно гетеродина) должен быть жестким и не допускать вибрации соединительных проводов. Каскады следует разделить экранирующими перегородками.

Налаживание приемника при правильном монтаже и исправных деталях несложно и сводится к проверке устойчивости генерации гетеродина по диапазону и настройке контуров. Если окаже[illegible] что генерация неустойчива[illegible]казаться полезным вкл[illegible] сетки лампы *Л4* рез[illegible]влением 50—150 *ом* [illegible]овозбуждения прием[illegible]пробовать снизить [illegible]ния, включив в про[illegible]ммы «+200 *в*», рез[illegible] около 1 *ком*.

Р[illegible]емник целе[illegible] со[illegible]пировку усил[illegible]го сопротив[illegible] *R17* (по схе[illegible] № 8) следует [illegible] и их нижние [illegible] общим проводом [illegible]улировки усиле[illegible]й резистор сопро[illegible]ом.

[illegible], радиолюбители ве[illegible] головные телефоны. [illegible]ае можно обойтись без

Катушки	Число витков	Провод
L_1	270+270	ПЭЛШО 0,1
L_2	260	ПЭЛШО 0,12
L_3	80	ПЭЛШО 0,12
L_4	30	ПЭВ-1 0,2
L_5	10	ПЭВ-1 0,2

$L_1 - L_3$ наматывают внавал, ширина намотки 7 *мм*; катушки L_4 и L_5 — в один слой, виток к витку.

Конденсатор переменной емкости может быть любого типа.

Настраивают генератор при выключенном питании. Выход генератора соединяют с выходом эталонного ГСС, а параллельно контуру подключают ламповый вольтметр. По максимальному показанию вольтметра, которое будет соответствовать резонансной частоте контура, выбирают требуемые границы поддиапазона и градуируют шкалу генератора. Аналогично настраивают контуры других поддиапазонов.

Принцип настройки приемников с помощью описанного здесь генератора такой же, как и с ГСС. При настройке контуров на определенные частоты сигнал подают с зажима «*Выход 1*» генератора, а при сопряжении контуров — с зажима «*Выход 2*».

ПРОФИЛИРОВАННЫЙ ЭКРАН К ЦВЕТОМУЗЫКАЛЬНЫМ УСТАНОВКАМ

Многие радиолюбители строят цветомузыкальные установки с плоскими экранами, используя для этого профилированное стекло. Учитывая, что приобрести его удается далеко не каждому, предлагается простой способ изготовления профилированного экрана методом сверления поверхности органического стекла.

Для изготовления экрана потребуется лист органического стекла по размеру экрана, толщиной 4—5 *мм*, сверло диаметром 5,5 *мм*, дихлорэтан или другой растворитель органического стекла.

Перед сверлением лист следует тщательно разметить, разделив его на квадраты со стороной 5 *мм*. Линии раздела с одной стороны листа нумеруют цифрами (см. рис. 1).

Перед сверлением рабочую поверхность сверла (конус) следует тщательно отшлифовать микронной шлифовальной шкуркой и отполировать пастой ГОИ. При сверлении в обрабатываемую поверхность должен утапливаться только рабочий конус сверла. Вначале рассверливают экран в точках перекрещивания нечет-

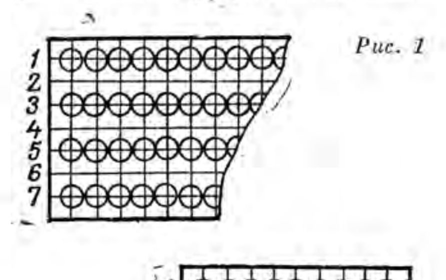


Рис. 1

Рис. 2

ных линий (рис. 1), а затем в точках, оставшихся между рассверленными отверстиями (рис. 2).

Рассверленную поверхность при помощи пульверизатора покрывают дихлорэтаном, после испарения которого поверхность экрана становится чистой и прозрачной и не уступает поверхности профилированного стекла заводского изготовления.

А. ГУДЫМ

выходного каскада усилителя НЧ, подключив телефоны через конденсатор емкостью 0,01—0,03 *мкф* к аноду лампы *Л7*. Громкость приема при этом оказывается вполне достаточной.

В. ЕРМОЛАЕВ

с. Ново-Чурашево Чувашской АССР

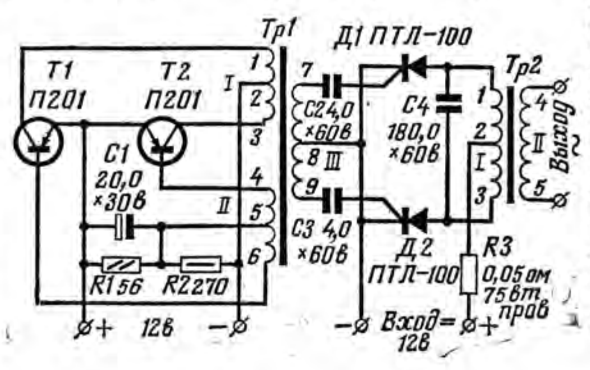
МОЩНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ НА ТИРИСТОРАХ

Описываемое устройство предназначено для преобразования постоянного напряжения 12 *в* в переменное от 200 до 500 *в* и может отдать в нагрузку мощность до 500 *вт*. Схема преобразователя представлена на рисунке. Частота выходного переменного напряжения определяется частотой импульсов автогенератора, выполненного на транзисторах *Т1* и *Т2*. Этими импульсами через трансформатор *Тр1* управляются тиристорные ключи *Д1* и *Д2*, которые попеременно подключают к источнику постоянного напряжения то одну, то другую половины первичной обмотки трансформатора *Тр2*. К выводам *4-5* трансформатора *Тр2* подключается нагрузка.

Качество работы преобразователя напряжения во многом зависит от правильного подбора емкости конденсатора *С4*, так как напряжением на этом конденсаторе попеременно закрываются тиристоры *Д1* и *Д2*. Конденсатор подобран правильно, если при колебаниях питающего напряжения в пределах ±10% обеспечено четкое попеременное закрывание ключей. Применение разделительных конденсаторов *С2* и *С3* повышает стабильность работы преобразователя.

Резистор *R3* предохраняет источник питания от короткого замыкания в моменты переключения ключей.

Частота выходного напряжения устройства при указанных данных равна 200 *гц*. Если предусмотреть возможность изменения частоты автогенератора (например, вместо автогенератора собрать регулируемый по частоте мультивибратор с усилителем мощности), то на выходе преобразователя можно получить напряжение с частотой 50—400 *гц*, что позволит использовать его для плавного регулирования скорости вращения синхронных электродвигателей мощностью до 500 *вт*. Изменяя соответствующим образом число витков вторичной обмотки трансформатора *Тр2*, можно получить на выходе преобразователя напряжения различной величины.



Трансформатор *Тр1* намотан на сердечнике Ш16×10 и имеет обмотки: *I* — 2×40 витков ПЭВ-2 0,8 *мм*, *II* — 2×10 витков ПЭВ-2 0,2 *мм* и *III* — 2×20 витков ПЭВ-2 0,2 *мм*. Трансформатор *Тр2* намотан на сердечнике Ш50×60 и имеет обмотки: *I* — 2×40 витков ПЭВ-2 3,0 *мм* и *II* —800 витков ПЭВ-2 0,92 *мм*. При таких данных выходное напряжение преобразователя = 400 *в*.

А. БЕРНШТЕЙН, М. БОСЫХ

г. Воркута

КВАДРОФОНИЯ — ПУТЬ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЗВУЧАНИЯ

Л. КОНОНОВИЧ,
канд. техн. наук

В последнее десятилетие широкое распространение получило двухканальное стереофоническое воспроизведение звука. Стереофонические электрофоны, магнитофоны и радиолы стали обычным видом звуковоспроизводящей аппаратуры. Однако никакое совершенствование этой аппаратуры не смогло избавить ее от некоторых недостатков, присущих самой системе двухканальной стереофонии: ограниченной площади действия стереоэффекта, слабой локализации звуков по глубине, недостаточного ощущения «атмосферы зала». Стремясь избавиться от этих недостатков, конструкторы пришли к четырехканальной системе звуковоспроизведения. Такие системы получили название квадрофонических.

Квадрофонические системы можно разделить на три категории:

— системы **псевдоквадрофонии** или системы 2—2—4, в которых применяется двухканальная запись, две линии связи, но четыре звуковоспроизводящих устройства.

— системы **квазиквадрофонии** или системы 4—2—4, когда записывается четыре канала, но путем преобразований («матрицирования») из них выделяются два сигнала для передачи по двум линиям связи. На выходе, после обратных преобразований, восстанавливаются в той или иной степени четыре канала.

— системы полной **квадрофонии** или системы 4—4—4, использующие четыре канала записи, четыре линии связи и четыре канала приема, т. е. полностью реализующие четырехканальное воспроизведение звука.

Что же представляет собой каждая из этих систем?

Системы псевдоквадрофонии (2—2—4) в простейшем случае требуют лишь введения дополнительных громкоговорителей. Переход от двухканальной стереофонической системы к псевдоквадрофонической доступен даже малоквалифицированному радиолюбителю. Необходимо только умение оценить качество и естественность звучания, чтобы наилучшим образом расставить громкоговорители и сбалансировать подающиеся на них сигналы.



На рис. 1, *а* показан простейший вариант расположения громкоговорителей, при котором по бокам от слушателя размещены источники левой (*Л*) и правой (*П*) информации, впереди — источник суммарной информации (*Л*+*П*), а сзади — источник разностной информации (*Л*—*П*).

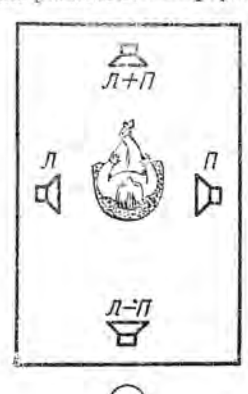






Рис. 1

Такое размещение создает впечатление «эффекта зала» по бокам и сзади слушателей. На рис. 2, *а* показана схема включения громкоговорителей, соответствующая расположению их, показанному на рис. 1, *а* и 1, *б*. По мнению некоторых авторов, более благоприятное впечатление от звучания создает расположение громкоговорителей, показанное на рис. 1, *а*.

Расширить зону действия «эффекта зала» можно, расположив громкоговорители так, как показано на рис. 1, *в*. Соответствующая схема включения громкоговорителей показана на рис. 2, *б*. Введенный в схему потенциометр позволяет установить наилучший баланс уровня громкости передних и задних каналов, обеспечивающих оптимальное качество звучания.

Системы псевдоквадрофонии позволяют простейшим способом улучшить качество воспроизведения по сравнению с двухканальными стереофоническими системами. Однако, такие системы не могут конкурировать с системами полной квадрофонии и являются, в известной степени, аналогами псевдостереофонических систем, применявшихся на заре стереофонии, когда еще не было стереофонической звукозаписи.

Системы квазиквадрофонии (4—2—4) иногда называют «матричными», поскольку основаны они на методе преобразования четырехканальной информации в двухканальную и обратно.

Передающая часть одного из вариантов квазиквадрофонической системы показана на рис. 3, *а*. Система использует четыре канала записи:

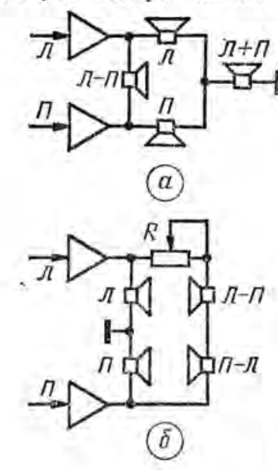


Рис. 2

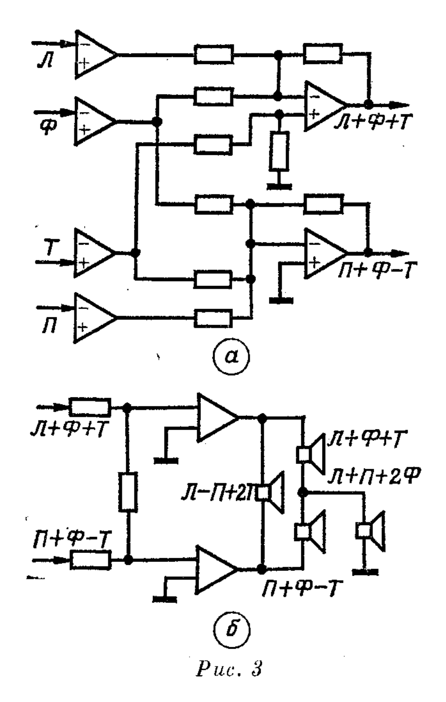


Рис. 3

левый (*Л*), правый (*П*), передний (*Ф*) и задний (*Т*). Перед передачей в линию связи они преобразуются в два сигнала: (*Л*+*Ф*+*Т*) и (*П*+*Ф*—*Т*). На приемном конце (рис. 3, *б*) происходит обратное преобразование, в результате которого образуются сигналы: левый (*Л*+*Ф*+*Т*), правый (*П*+*Ф*—*Т*), передний (*Л*+*П*+2*Ф*) и задний (*Л*—*П*+2*Т*). Система позволяет осуществить и псевдоквадрофоническое воспроизведение звука. Действительно, если сигналы (*Ф*) и (*Т*) отсутствуют, мы получаем систему, аналогичную приведенной на рис. 1, *а*. Недостаток рассмотренной системы — невозможность полного разделения на приемной стороне четырех передаваемых сигналов. Чтобы избавиться от этого недостатка фирма «Audiodata» предложила новую систему, в которой передаются четыре сигнала: левый передний ($Л_1$), левый задний ($Л_2$), правый передний ($П_1$) и правый задний ($П_2$). Для передачи в две линии связи они комбинируются в сигналы *А* и *В*:

$A=0{,}92\ (Л_1+Л_2)+0{,}38\ (П_1-П_2)$;

$B=0{,}92\ (П_1+П_2)+0{,}38\ (Л_1-Л_2)$.

На приемном конце с помощью преобразующей матрицы выделяются следующие четыре сигнала:

Левый передний $ЛП=0{,}92A+0{,}38B=Л_1+0{,}7Л_2+0{,}7П_1$.

Правый передний $ПП=0{,}38A+0{,}92B=П_1+07П_2+0{,}7Л_1$.

Левый задний $ЛЗ=0{,}92A-0{,}38B=Л_2+0{,}7Л_1-0{,}7П_2$.

Правый задний $ПЗ=-0{,}38A+0{,}92B=П_2+0{,}7П_1-0{,}7Л_2$.

В этой системе также не получается полного разделения каналов. И чтобы приблизиться к полной квадрофонии, полученные на приемной стороне сигналы подают на управляемые усилители (см. рис. 4).

Если сигналы в каналах *ЛП* и *ПЗ* резко отличаются (*ЛП*=1; *ПЗ*=0 или *ЛП*=0; *ПЗ*=1), то запираются каналы *ПП* и *ЛЗ*, а усиление в каналах *ЛП* и *ПЗ* становится максимальным. Если же сигналы *ЛП* и *ПЗ* равны, то запираются сами каналы *ЛП* и *ПЗ*, а усиление в каналах *ПП* и *ЛЗ* становится максимальным.

Допустим, что передается только левый передний сигнал $Л_1$. Тогда на приемном конце получаем: $ЛП=Л_1$; $ПП=ЛЗ=0{,}7Л_1$; $ПЗ=0$. Поскольку сигналы *ЛП* и *ПЗ* резко отличаются, каналы *ПП* и *ЛЗ* будут заперты и сигнал появится только на выходе левого переднего канала *ЛП*. Аналогичным образом, если передается только правый передний сигнал $П_1$, то на приемном конце $ЛП=ПЗ=0{,}7П_1$; $ПП=П_1$; $ЛЗ=0$. Поскольку сигналы *ЛП* и *ПЗ* равны, то каналы *ЛП* и *ПЗ* запираются и сигнал появляется только на выходе правого переднего канала *ПП*. Легко проверить, что аналогичным образом разделяются левый и правый задние сигналы.

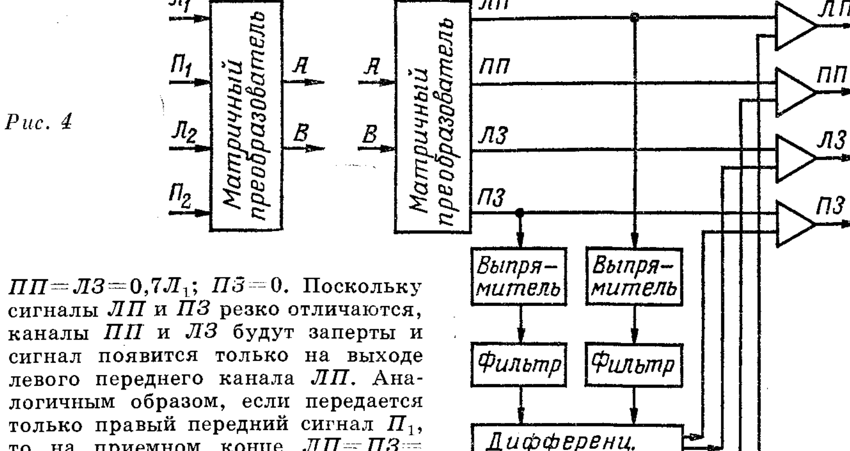


Рис. 4

Недостатком системы, кроме сложности, является и то, что при реальных сигналах, появляющихся одновременно во всех четырех каналах, добиться их полного разделения все-таки не удается.

Системы полной квадрофонии (4—4—4), которые в литературе иногда называют «дискретными», позволяют полностью реализовать эффект четырехканальной звукопередачи.

Наиболее просто решается вопрос квадрофонической магнитной записи и воспроизведения. Выпускаемые промышленностью четырехдорожечные магнитофоны при установке четырех записывающих и воспроизводящих головок с усилителями могут использоваться для квадрофонии. Однако при этом все четыре дорожки записываются в одном направлении и каждый раз требуется обратная перемотка ленты. Поэтому для квадрофонии более целесообразно использовать восьмидорожечные магнитофоны, выпуск которых уже начат за рубежом.

Сложнее обстоит дело с квадрофонической граммофонной записью, для реализации которой на одной звуковой дорожке необходимо записать сигналы четырех каналов. Остроумно решила эту задачу японская фирма «Nippon Victor». Она взяла за основу обычную двухканальную стереофоническую грампластинку, записанную по системе 45/45, и к записи на каждой из сторон звуковой канавки добавила еще по одному каналу. Два дополнительных канала образованы путем частотной модуляции сигналами этих каналов несущей частоты 30 *кгц*. Расположение сигналов на стенках канавки и занимаемый ими спектр частот показан на рис. 5. На левой стороне канавки записан суммарный сигнал переднего и заднего левых каналов ($Л_1+Л_2$), а в области надтональных частот 20—45 *кгц* записан сигнал несущей частоты 30 *кгц*, модулированный сигналом разности тех же каналов ($Л_1-Л_2$). Аналогичным образом на правой стороне канавки записан сигнал $П_1+П_2$ и сигнал несущей частоты, модулированный сигналом $П_1-П_2$.

Система обладает полной совместимостью с системами двухканального и одноканального воспроизведения. При двухканальном прослушивании воспроизводятся каналы $Л_1+Л_2$ и $П_1+П_2$, а при одноканальном сумма всех четырех каналов $Л_1+Л_2+П_1+П_2$.

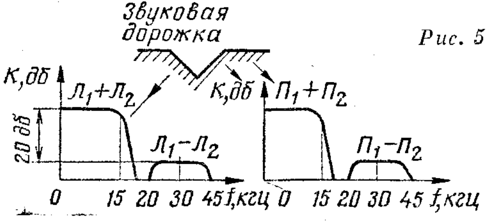


Рис. 5

Конечно, для воспроизведения квадрофонической пластинки нужно иметь декодер дополнительных каналов, представляющий собой два частотных детектора с соответствующими фильтрами.

Наиболее сложной является передача квадрофонических программ по радио. Если для передачи квазиквадрофонии можно использовать обычное стереофоническое вещание в УКВ диапазоне, то для полной квадрофонии необходимо иметь систему, передающую по радио четыре канала. Конечно, можно использовать два стереофонических передатчика и приемника, но это неэкономично. В настоящее время уже предложено несколько систем квадрофонического радиовещания через одну радиостанцию. Типичным решением является система, в которой два канала передаются как при обычной стереофонии, а для двух дополнительных каналов выделяются еще две поднесущие частоты, модулированные по амплитуде или по частоте. К сожалению, чем выше поднесущая частота, тем больше оказывается уровень шумов приемника. А добавочные поднесущие частоты приходится брать высокими, чтобы не создать помех первым двум каналам. Так, в одной из систем (США) предлагается использовать поднесущие частоты 69 *кгц* и 92 *кгц*. Для советской системы стереофонического вещания, имеющей более узкий спектр, положение несколько облегчается; могут быть взяты более низкие поднесущие частоты, например 62 *кгц* и 78 *кгц*. Тем не менее, в любом случае имеет место заметное ухудшение шумовых свойств системы по сравнению с двухканальным стереофоническим радиовещанием.

Следует ожидать в области квадрофонического радиовещания ряда новых, более совершенных предложений. Но это дело будущего. Пока же в некоторых странах (США, Япония) ведутся только опытные квадрофонические радиопередачи.

Интересным видом квадрофонической аппаратуры являются четырехканальные телефоны. Оказывается можно создать эффект квадрофонии, если два телефона сместить относительно ушных раковин вперед, а два — назад. Такие телефоны запатентованы в США. Сейчас выпущены их опытные образцы.

Следует полагать, что в ближайшее десятилетие квадрофоническое воспроизведение звука в домашних условиях получит широкое распространение среди любителей музыки и в некоторой степени заменит популярную сейчас двухканальную стереофонию. Массовый выпуск аппаратуры начнется, как только будут установлены стандарты на пластинки, магнитофоны, радиовещание, а это, повидимому, произойдет в течение ближайших трех-пяти лет.

По всей вероятности, вначале основную роль будут играть псевдо- и квазиквадрофонические устройства, многие из которых могут быть изготовлены радиолюбителями. Но затем внимание переключится на устройства с полной квадрофонией, как наиболее совершенные.

Наибольшее распространение, повидимому, получит квадрофоническая граммофонная запись и меньшее — квадрофонические магнитофоны и квадрофоническое радиовещание, поскольку качество квадрофонического воспроизведения по радио всегда будет несколько хуже, чем с пластинки и, кроме того, как показывает практика, любитель музыки, предпочитает репертуар, выбранный им самим.

Экспонат 25-й радиовыставки

УСИЛИТЕЛЬНЫЕ ПРИСТАВКИ К ОСЦИЛЛОГРАФУ

**П. ПОСКРЕБЫШЕВ,
Б. ХЛОПОВ**

Для расширения возможностей электроннолучевых осциллографов уже давно применяют различные усилительные приставки. Они заметно увеличивают чувствительность канала вертикального отклонения, в результате чего становится возможным наблюдать сигналы, которые не могут быть обнаружены серийными осциллографами. Дополнительное усиление позволяет увеличить развязку между исследуемым устройством и входом осциллографа и тем самым ослабить их взаимное влияние.

Исследование слабых сигналов часто затрудняется паразитными наводками на входной кабель осциллографа, особенно при большой его длине. В этом случае приставку можно использовать в качестве выносного усилителя, расположив ее в непосредственной близости от проверяемого устройства. Укорочение входного кабеля позволяет значительно снизить уровень наводок. Наконец, в некоторых простых ламповых осциллографах чувствительность канала вертикального отклонения практически ограничена паразитным фоном от сети переменного тока. Применение приставки с питанием от автономного источника (гальваническая или аккумуляторная батарея) дает возможность избавиться и от этого недостатка.

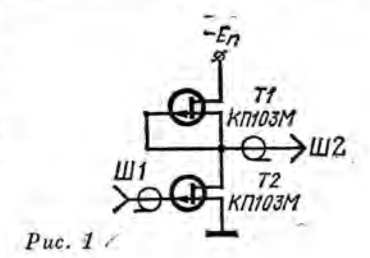
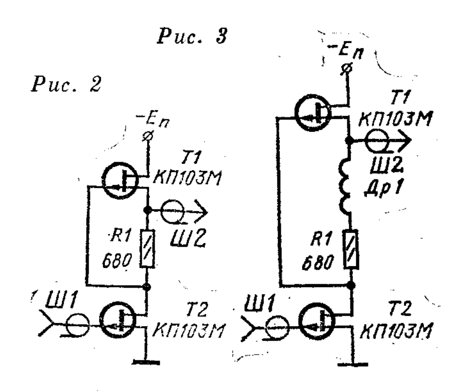


Рис. 1

Простейшая приставка, схема которой показана на рис. 1, содержит всего два полевых транзистора; один из них (*T1*) выполняет роль динамической нагрузки второго (*T2*). Коэффициент усиления приставки невелик (всего 6 *дб*), однако она может оказаться полезной в тех случаях, когда требуется повышенное входное сопротивление усилителя и малый уровень собственных шумов. Полоса частот, пропускаемых приставкой, 0—3 *Мгц*.

Такую же полосу пропускания, но при большем усилении (16 *дб*) имеет приставка, собранная по схеме, показанной на рис. 2. Полосу пропускания этого усилителя можно расширить введением корректирующего дросселя *Др1* (рис. 3). При индуктивности



дросселя 40 *мкгн* полоса расширяется до 5 *Мгц*.

Схема приставки, демонстрировавшейся на 25-й выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ, приведена на рис. 4. Она представляет собой усилитель на транзисторе *Т3* со сложной динамической нагрузкой на полевых транзисторах *Т1* и *Т2*. Коэффициент усиления приставки составляет 40 *дб*, полоса пропускаемых частот до 3 *Мгц*. При введении корректирующего дросселя (его включают в разрыв провода, соединяющего резистор *R2* с истоком транзистора *Т2* и затвором транзистора *Т1*) полоса пропускания расширяется до 5 *Мгц*.

Усилитель смонтирован на плате из гетинакса толщиной 1,5 *мм*, помещенной в корпус размерами 80×30×30 *мм* из дюралюминия толщиной 1,5 *мм*. На малых торцевых стенках установлены коаксиальные разъемы для соединения со входом усилителя осциллографа и исследуемым устройством.

Усиление этой приставки можно несколько повысить, изменив ее схему, как показано на рис. 5. Если в этом случае выходной сигнал снимать в точке *А*, то усиление приставки составит примерно 46 *дб* при полосе пропускания до 5 *Мгц*. Вдвое большее усиление можно получить, если сигнал снимать в точке *Б*, однако, при этом полоса пропускания сузится примерно в два раза.

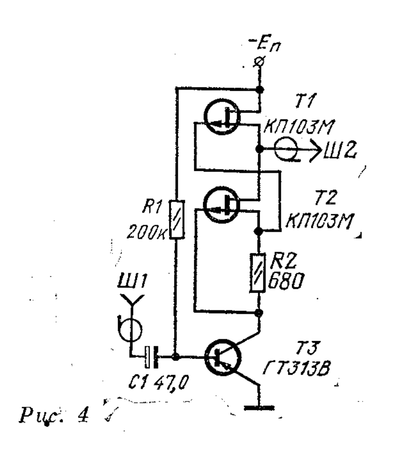


Рис. 4

Очень широкую полосу пропускания (0—15 *Мгц*) имеет приставка, схема которой показана на рис. 6. Коэффициент усиления приставки равен 28 *дб*. Расширение полосы достигнуто введением в эмиттерную цепь транзистора *Т2*, резистора *R3* и конденсатора *С2*. При необходимости полосу можно регулировать подбором емкости конденсатора *С1*, включенного между истоком транзистора *Т1* и эмиттером транзистора *Т2*.

В тех случаях, когда требуется большое усиление при относительно узкой полосе рабочих частот, усилитель можно собрать по схеме рис. 7. От усилителя, показанного на рис. 4, он отличается тем, что затворы транзисторов *Т1* и *Т2*, выполняющих роль динамической нагрузки транзистора *Т3*, соединены вместе и подключены к коллектору последнего.

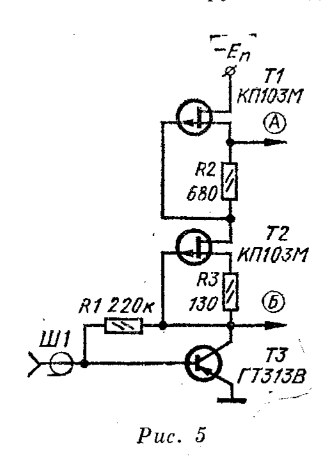


Рис. 5

Коэффициент усиления этого усилителя составляет примерно 60 *дб* при полосе пропускаемых частот до 1 *Мгц*. Как и в ранее рассмотренных приставках полосу пропускания можно расширить введением корректирующего дросселя между истоком транзистора *Т2* и резистором *R2*.

Описанные приставки можно использовать для усиления слабых синусоидальных или импульсных сигналов любой полярности. При работе с осциллографами С1-1, С1-5, С1-13 и С1-20, имеющими «закрытый» вход канала вертикального отклонения луча (то есть с разделительным конденсатором на входе), выходной разъем приставки непосредственно подключают ко входному гнезду осциллографа. Если же на входе усилителя осциллографа нет разделительного конденсатора, его следует ввести либо в приставку, либо в дополнительное переходное устройство, включенное между выходом приставки и входом осциллографа. При подключении приставки к осциллографам С1-23, С1-8, С1-15 и С1-19 переключатель рода работ последних необходимо установить в положение «~» или «*закрытый вход*».

Следует также учесть, что при исследовании цепей, в которых помимо переменной имеется и постоянная составляющая, приставки, собранные по схемам, приведенным на

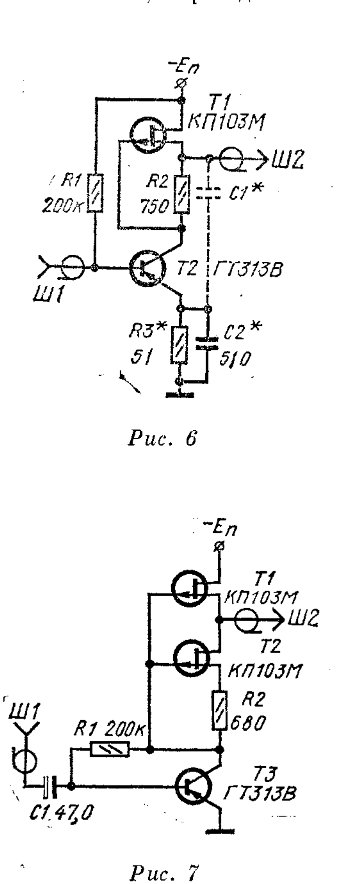


рис. 1—3, 5 и 6, следует подключать через конденсатор емкостью 45—50 *мкф*. При этом нижняя граница полосы пропускания переместится на 10—15 *кгц*.

Частотные характеристики всех приставок снимались с помощью измерителя амплитудно-частотных характеристик Х1-27. В качестве нагрузки усилителей при измерениях использовались резистор сопротивлением 2 *ком* и конденсатор емкостью 40 *пф*.

Все приставки можно питать от источника постоянного тока напряжением 10—20 *в*. Малое потребление тока (не более нескольких миллиампер) позволяет использовать для этой цели химические источники тока.

Использование микросхем К2ЖА243 и К2УС242

Характерной чертой современной отечественной радиоэлектроники является твердый курс на миниатюризацию аппаратуры, широкое использование микросхем.

Микросхема — это, по существу, законченный функциональный узел (усилитель, генератор, триггер и др.), состоящий из одного или нескольких транзисторов, резисторов и конденсаторов, собранных в отдельном конструктивном блоке. Элементы, предназначенные для микросхемы, изготовляют в микроминиатюрном корпусе или бескорпусном исполнении, а собранную микросхему заливают или опрессовывают пластмассой, создавая общий корпус, снабженный выводами.

Существует несколько конструктивных вариантов микросхем и соответствующих им технологических процессов. С учетом сложности и стоимости производства наиболее доступной оказалась так называемая гибридная толстопленочная технология. Ее особенность заключается в том, что резисторы и проводники микросхемы выполняют методом вжигания на керамическом основании, а транзисторы и конденсаторы монтируют навесным способом. В настоящее время разработано несколько серий микросхем широкого применения, изготовленных по технологии, близкой к упомянутой.

Начало применению микросхем в бытовой радиоаппаратуре было положено разработкой радиовещательного приемника III класса «Урал-301» на ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени радиозаводе имени Г. К. Орджоникидзе в г. Сарапуле. Проводятся работы по созданию портативных радиоприемников «Селга-403», «Океан-201» и других с использованием микросхем.

В радиолюбительской практике применение микросхем позволит строить вполне современную малогабаритную аппаратуру, расширит возможности радиоконструктора.

Несомненно, что в ближайшем будущем микросхемы найдут самое широкое применение в радиотехнике. Создание же еще более совершенных микросхем приведет к резкому улучшению качественных показателей радиоаппаратуры и ее удешевлению.

В третьем и четвертом номерах журнала «Радио» за 1972 год приведены справочные данные отечественных микросхем широкого применения серии К224, предназначенных для радиовещательных и телевизионных приемников. В дальнейшем редакция предполагает продолжить публикацию справочных материалов о микросхемах для массового применения.

Учитывая многочисленные пожелания наших читателей, мы будем также публиковать статьи и об использовании микросхем в различных радиотехнических устройствах. Ниже помещена первая подобная статья инженеров В. Баранова и В. Филипенко о возможностях и особенностях использования микросхем К2ЖА243 и К2УС242.

Инж. В. БАРАНОВ,
инж. В. ФИЛИПЕНКО

Микросхема К2ЖА243 (см. рис. 1) выполнена на двух транзисторах и предназначена для детектирования АМ сигналов промежуточной частоты 465 *кгц* и усиления напряжения АРУ.

На базу транзистора *1Т1* (вывод *1*) подается сигнал с обмотки *II* последнего трансформатора (*Тр1*) усилителя ПЧ. Эмиттерный *p-n* переход этого транзистора используется для построения последовательного диодного детектора. В детекторе применена разделенная нагрузка *1R3*, *1C1*, *1R4*, *1C2*, что позволяет увеличить входное сопротивление детектора, улучшить фильтрацию напряжения несущей частоты на входе усилителя НЧ и добиться минимального различия суммарного сопротивления нагрузки детектора постоянному и переменному току. Последнее необходимо для получения минимальных искажений детектируемого сигнала.

С вывода *9* микросхемы НЧ сигнал через разделительный конденсатор *С3* подводится к регулятору громкости (*R2*). Для уменьшения нелинейных искажений детектора при малых уровнях входного сигнала на базу транзистора *1Т1* подано смещение с делителя, собранного на резисторах *1R1*, *1R2*.

Коллекторный переход транзистора *1Т1* используется в качестве детектора АРУ. Резисторы *R1*, *1R5* и конденсатор *С1* образуют фильтр детектора АРУ. На втором транзисторе (*1Т2*) собран усилитель сигнала АРУ. Усиленное постоянное напряжение АРУ с нагрузочного резистора *1R6* усилителя (вывод *8*) поступает на регулируемые каскады. Конденсатор *С2* защищает эти каскады от ВЧ составляющей детектируемого сигнала. Напряжение питания делителя *1R1*, *1R2* и усилителя АРУ может быть получено либо от стабилизатора, выполненного на микросхеме К2ПП241, либо от отдельного стабилизатора, схема которого приведена на рис. 2.

В последнее время транзисторные приемники строят с разделением избирательности и усиления по различным каскадам ВЧ тракта. Элементы, определяющие избирательные свойства приемника, концентрируют в каскаде преобразователя частоты в виде фильтра сосредоточенной селекции (ФСС). Основное усиление сигнала по промежуточной частоте осуществляется в широкополосном усилителе промежуточной частоты. Это позволяет применять каскады с апериодической нагрузкой. В качестве примера на рис. 3 приведена часть схемы радиовещательного приемника, построенного по этому принципу.



Рис. 2

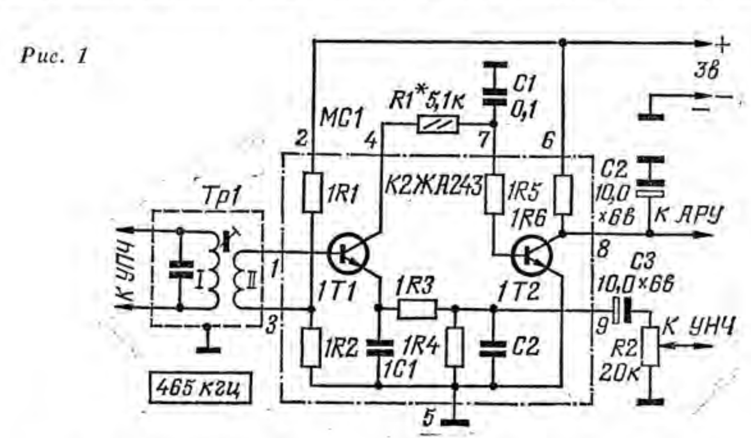


Рис. 1

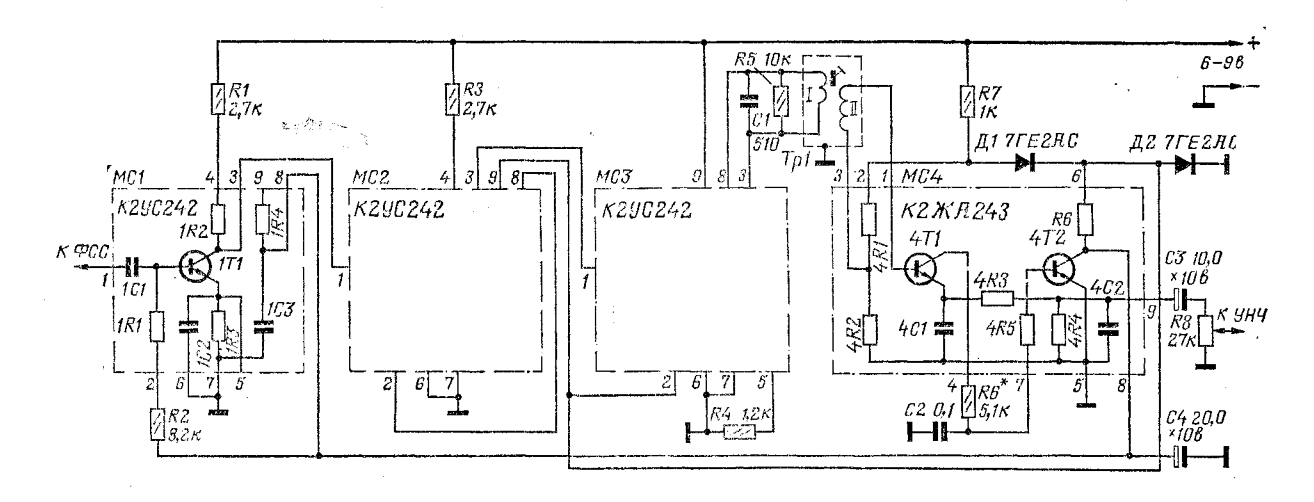


Рис. 3

Усилитель ПЧ приемника собран на трех микросхемах К2УС242. Эта микросхема (*МС1*) представляет собой однотранзисторный универсальный усилитель. Напряжение смещения на базу транзистора поступает через резистор *1R1*. Конденсатор *1С1* — разделительный. Для стабилизации режима каскада служит резистор *1R3*.

Большинство усилительных каскадов радиовещательных приемников собирают по схеме с общим эмиттером. Сопротивления резисторов микросхемы рассчитаны на работу каскада по схеме с общим эмиттером. Однако на этих микросхемах можно собрать усилительные каскады и по схемам с общей базой и общим коллектором.

Тракт УПЧ с детектором и АРУ, схема которого приведена на рис. 3, собран на микросхемах К2УС242 (*МС1 — МС3*) и К2ЖА243 (*МС4*); УПЧ — апериодический, с включением транзисторов по схеме с общим эмиттером.

Элементы фильтров микросхем используются для устранения связи между коллекторными и базовыми цепями транзисторов через источник питания. Резисторы *R1* и *R3* являются нагрузочными, их сопротивления выбирают из условия сохранения положения рабочей точки каскадов в линейной области выходных характеристик при снижении напряжения источника питания до 3,6 *в*. Так как цепи баз транзисторов питаются от стабилизатора, коллекторные токи транзисторов микросхем остаются практически постоянными при изменении напряжения источника питания в широких пределах. При слишком больших сопротивлениях резисторов *R1* и *R3* рабочие точки транзисторов с уменьшением питающего напряжения могут переместиться в область насыщения и усиление каскадов резко упадет.

Последний каскад усилителя ПЧ нагружен на контур *I* трансформатора ПЧ (*Тр1*). Отношение чисел витков обмоток этого трансформатора составляет 1,56. Контур *I* настроен на частоту 465 *кгц*. Для расширения полосы пропускания каскада предусмотрен резистор *R5*. Резистор *R4* служит для расширения линейного участка амплитудной характеристики. Начальный ток транзистора первого каскада (при отсутствии сигнала) устанавливают подбором резистора *R2*.

В приведенной схеме применена усиленная АРУ (с усилением по постоянному току). Регулируемым является первый каскад усилителя ПЧ. При увеличении уровня сигнала на его входе потенциал на выводе *8* микросхемы К2ЖА243 уменьшается, что влечет за собой уменьшение тока первого каскада, и, следовательно, общего коэффициента усиления. Регулируют характеристику АРУ подбором резистора *R6*.

Описываемый тракт (рис. 3) обеспечивает изменение выходного сигнала не более, чем на 1 *дб* при изменении напряжения на входе на 40 *дб* (от 100 до 10000 *мкв*) и нормально работает при уровне входного сигнала до 100 *мв*. При сопротивлении нагрузки (*R8*) 27 *ком*, входном напряжении 10 *мкв* и глубине модуляции 30% тракт обеспечивает на нагрузке НЧ напряжение 10 *мв* ($K_U = 1000$)

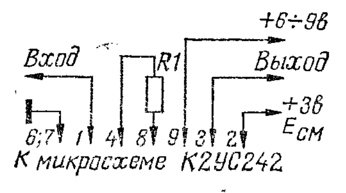


Рис. 4

при коэффициенте нелинейных искажений не более 2%. Потребляемый ток при напряжении питания 6 *в* составляет 5 *ма*.

Если не требуется такое большое усиление тракта, то один из каскадов усилителя ПЧ (например, *МС2*) можно изъять. Коэффициент усиления тракта практически не изменяется при снижении напряжения источника питания до 3,6 *в*.

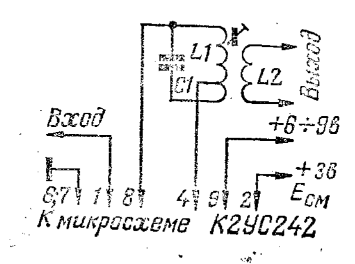


Рис. 5

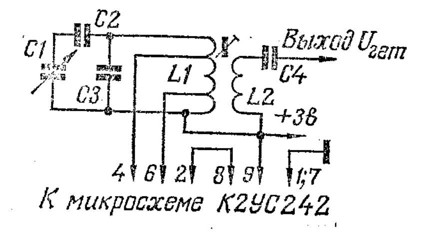


Рис. 6

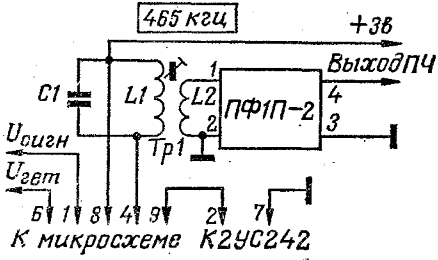


Рис. 7

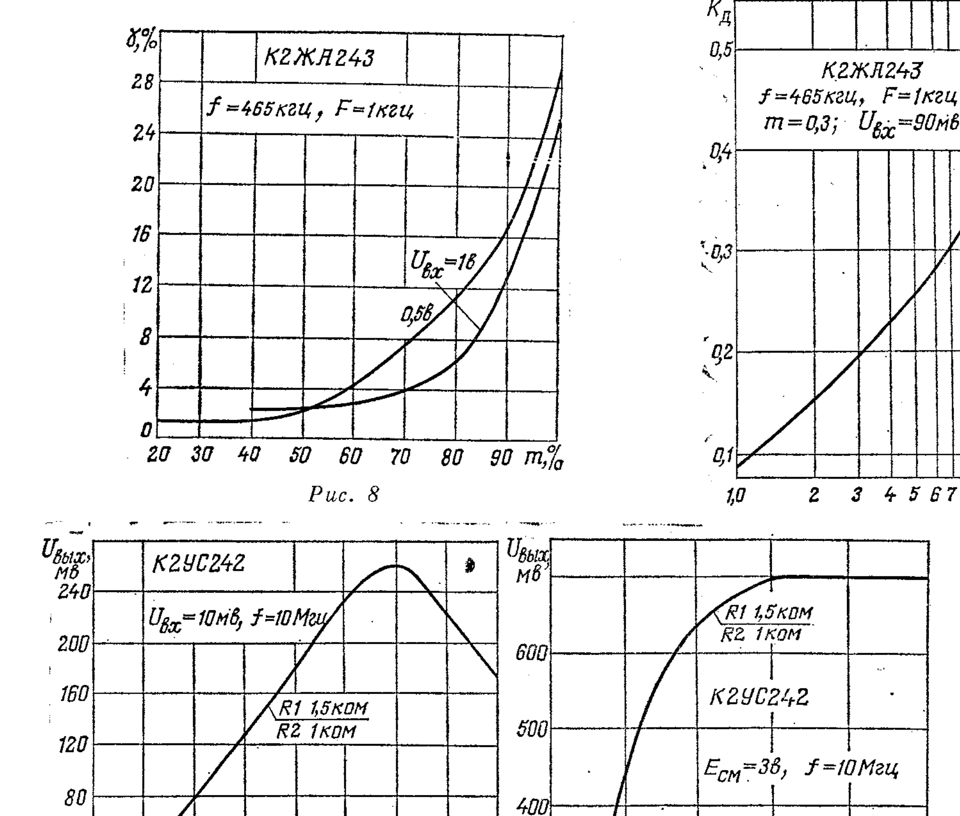


Рис. 8

$K_д$
К2ЖЛ243
f=465 кгц, F=1 кгц
m=0,3; $U_{вх}$=90 мв
$R_н$, ком

Рис. 9

Рис. 10

$I_п$, ма
К2УС242
$E_{см}$, в

Рис. 11

Рис. 12

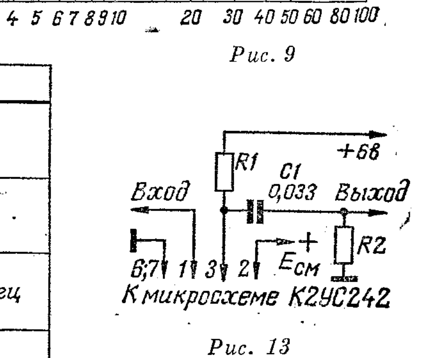


Рис. 13

На рис. 4 показано включение микросхемы К2УС242 при работе на активную нагрузку. Сопротивление резистора *R1* выбирают в зависимости от напряжения питания и сопротивления нагрузки. Напряжение питания к микросхеме может быть подведено через развязывающий фильтр *1R4*, *1C3* (см. схему *МС1* на рис. 3). Напряжение смещения микросхемы целесообразно стабилизировать, иначе режим усилительного каскада при снижении напряжения источника питания будет изменяться.

Пример использования микросхемы с резонансной нагрузкой приведен на рис. 5.

Ток коллектора транзистора микросхемы может быть изменен либо включением дополнительного резистора к выводу *2*, либо изменением напряжения смещения.

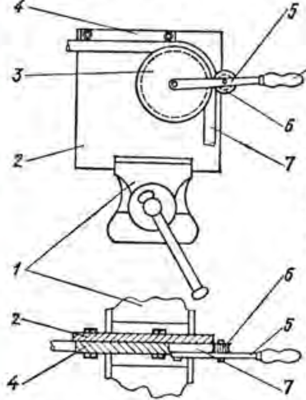
Примеры включения микросхемы К2УС242 в качестве гетеродина и смесителя приведены на рис. 6 и 7 соответственно. Емкости конденсаторов *C1*, *C2*, *C3* и индуктивность катушки *L1* (рис. 6) определяются заданным диапазоном генерируемых частот. Конденсатор *C4* — разделительный. Питание коллекторной и базовой цепей транзистора осуществляется от общего стабилизированного источника напряжением 3 *в*. При включении микросхемы в качестве смесителя (рис. 7) его нагрузкой является пьезокерамический фильтр ПФ1П-2. Трансформатор *Тр1* служит для согласования выходного сопротивления транзистора с входным сопротивлением фильтра.

На графиках (рис. 8—9) приведены типовые зависимости коэффициента нелинейных искажений γ от глубины модуляции m и коэффициента передачи детектора $K_д$ от сопротивления нагрузки $R_н$ для микросхемы К2ЖА243.

Типовые зависимости выходного напряжения $U_{вых}$ и потребляемого тока $I_п$ от напряжения смещения $E_{см}$ и амплитудные характеристики микросхемы К2УС242 показаны на рис. 10—12. Для снятия этих кривых использовалось устройство, схема которого показана на рис. 13.

ГИБОЧНЫЙ СТАНОК

Много хлопот возникает, когда необходимо согнуть металлическую трубку. Между тем, не так уж трудно



собрать простейший станок (см. рисунок) для гибки алюминиевых, медных и тонкостенных стальных трубок с наружным диаметром до 20 *мм*. Основой такого станка служит массивная доска из плотного дерева, размерами 240×200×40 *мм*. В ее правом верхнем углу, на расстоянии 76 *мм* от краев, на стальной оси (болт диаметром 12 *мм*) укрепляют ролик *3* (диаметром 100—130 *мм* и толщиной 22—25 *мм*). Этот ролик нужно выточить из плотного дерева, желательно из бука.

Вокруг оси ролика *3* свободно вращается рычаг *5*, вырезанный из полоски стали (250×20×5 *мм*). На нем закреплен вращающийся стальной ролик *6*, а на конце насажена рукоятка *8*. В верхнем левом углу основания *2* двумя болтами М6 прикреплена деревянная рейка — упор *4*. У роликов *3* и *6* по окружности проточена канавка глубиной 10 *мм*.

Так как в любительской практике необходимость в гибке трубок возникает от случая к случаю, то нет необходимости в изготовлении прочного, а значит и относительно громоздкого основания станка. Достаточно край доски накрепко зажать в слесарные тиски *1*.

Чтобы согнуть трубку, нужно рычаг *5* поднять вверх, до соприкосновения ролика *6* с упором *4*, в канавку между роликами *3* и *6* вставить трубку *7*, и поворотом рычага *5* сгибать ее до требуемого угла.

ПРАВКА МЕТАЛЛА

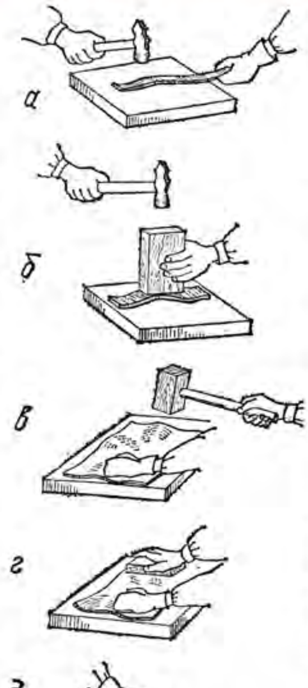
Радиолюбитель нередко использует для своих конструкций металл, уже бывший в употреблении и имеющий изгибы и вмятины.

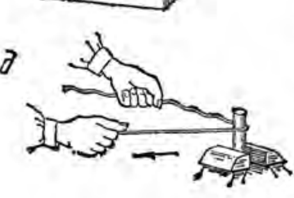
Устранение их (правку) производят при помощи молотка, на массивной стальной плите или наковальне с достаточно ровной поверхностью. Для правки деталей небольшой величины можно воспользоваться отрезком стальной двутавровой балки или швеллера. Молоток с круглым гладким полированным бойком наиболее удобен для правки, так как квадратный боек оставляет следы в виде забоин. Детали и листы из мягких цветных металлов и сплавов чаще всего правят латунным или алюминиевым молотком, а также киянкой (деревянным молотком из твердых пород древесины).

Металл подвергается правке как в холодном, так и в нагретом состоянии. В последнем случае повышается пластичность металла и облегчается исправление дефектов. Детали из мягкой стали нагревают до температуры 750—760° С (темно-вишнево-красный цвет каления), из дюралюминия — до 300° С. Дальнейшее повышение температуры может привести к пережогу металла. Иногда производят правку с частичным подогревом, нагревая детали только до 140—150° С.

Полосовой металл наиболее легко поддается исправлению. Прежде всего отмечают карандашом или мелом место изгиба. Затем обрабатываемую полосу кладут на правильную плиту, выпуклостью вверх, так, чтобы полоса соприкасалась с плитой в двух точках (рис. *а*). Удары наносят по выпуклым частям широкой стороны, регулируя силу удара в зависимости от толщины полосы и радиуса кривизны. По мере спрямления полосы ослабляют силу удара и, переворачивая полосу с одной стороны на другую, добиваются полного выправления. Если имеется несколько выпуклостей, то сначала выправляют крайние из них, а затем средние.

Чтобы на поверхности полос из мягкого материала не оставалось следов от молотка, удары по ним наносят через деревянный брусок (рис. *б*).







Наиболее сложна и ответственна правка листового металла, в особенности, если на поверхности листа несколько выпуклостей или только одна, но расположенная в середине. В данном случае нельзя наносить удары по выпуклости, так как при этом она не только не уменьшается, а, наоборот, увеличится. Поэтому перед правкой такого листа его тщательно осматривают, и границы выпуклого места обводят карандашом или мелом. После этого заготовку кладут на правильную доску (рис. *в*) и придерживая лист левой рукой, правой наносят удары молотком сначала по краям листа, а затем, ослабляя силу удара, постепенно приближаются к центру выпуклости.

Заготовку, имеющую ровную середину и волнистые края, правят, нанося удары от середины по направлению к краям. Во время этой операции лист, время от времени, переворачивают и легкими ударами молотка постепенно восстанавливают прямолинейность.

Тонкие листы, толщиной 0,5—1 *мм*, правят киянкой или латунным (алюминиевым) молотком, а листы толщиной до 0,5 *мм* кладут на гладкую плиту и выравнивают гладилкой — деревянным или металлическим бруском (рис. *г*). Листы из мягкого цветного металла — алюминия, меди, латуни, при правке можно покрыть куском картона, чтобы на их поверхности не оставалось следов от ударов молотком или киянкой.

Проволоку (но не обмоточный провод) чаще всего выпрямляют волочением. Если диаметр проволоки не превышает 0,5 *мм*, то для выпрямления ее достаточно протянуть, сильно натягивая, вокруг деревянного стержня, зажатого в настольных тисках (рис. *д*). Проволоку диаметром 0,5—2 *мм* зажимают между деревянными брусками (рис. *е*) и протягивают один-два раза. Стальную проволоку диаметром более 2 *мм*, так же как и прутковый металл, правят на наковальне ударами молотка или киянки.

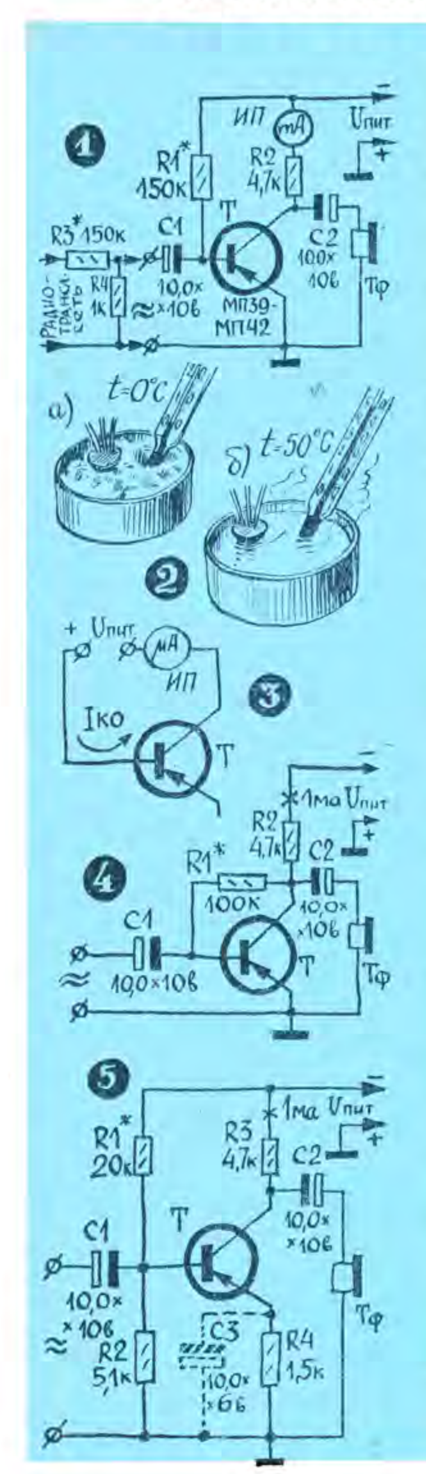
Металлические трубки правят на плите. Эту работу, особенно если трубки изготовлены из мягких металлов или имеют тонкие стенки, необходимо вести очень осторожно, чтобы не помять стенки. Во время работы трубку нужно плавно поворачивать вокруг продольной оси.

Если трубка с одной стороны имеет вмятину, которую нужно устранить, то трубку надевают на стальной пруток подходящего диаметра, и, используя его как опору, ударами молотка выправляют помятое место. Когда концы трубки заделаны и прием этот применить не удается, то можно поступить следующим образом. В стенке трубки, напротив вмятины, просверливают отверстие и через него, стальной шпилькой с закругленным концом, сравнивают помятое место. Отверстие затем заделывают пайкой.

Профильный металл (уголки, швеллеры, тавры, двутавры) и толстую листовую сталь, правят с подогревом изогнутого места (выпуклости) до вишнево-красного цвета; окружающие выпуклость участки металла охлаждают сырой ветошью.

В. ИВАНОВ

ТЕРМОСТАБИЛИЗАЦИЯ РАБОТЫ ТРАНЗИСТОРА



Когда говорят о термостабилизации, то имеют в виду те или иные технические средства, способствующие повышению стабильности (устойчивости) режима работы транзисторов при изменении температуры.

На прошедших Практикумах, посвященных транзисторным усилителям низкой частоты и приемникам, мы не уделяли должного внимания термостабилизации, так как все опыты проводили в условиях комнатной температуры, незначительные колебания которой не сказывались на работе транзисторов. Но попробуйте искусственно изменять температуру транзистора в сравнительно широких пределах, например, от 0 до 50—70°С. Как при таких температурных условиях станет работать транзистор?

По схеме, показанной на рис. 1, смонтируйте простейший однокаскадный усилитель низкой частоты. В усилителе можно использовать любой маломощный низкочастотный транзистор (МП39—МП42) с коэффициентом передачи тока 20—50. Соедините его с другими деталями усилителя с помощью гибких изолированных проводников длиной по 15—20 *см*. В коллекторную цепь включите миллиамперметр на ток 3—5 *ма*. Источником питания $U_{пит}$ может быть батарея 3336Л, «Крона» или выпрямитель с выходным напряжением 4,5—9 *в*. Резистор *R1*, с помощью которого на базу транзистора подается отрицательное напряжение смещения, подберите таким, чтобы коллекторный ток покоя (при отсутствии входного сигнала) был равен 1 *ма*. Это наиболее приемлемый режим работы транзистора по постоянному току. К участку эмиттер — коллектор желательно подключить высокоомный вольтметр постоянного тока, чтобы можно было следить за изменениями напряжения между этими электродами транзистора.

Источником низкочастотного сигнала может быть радиотрансляционная сеть, к которой усилитель подключается через делитель напряжения, составленный из резисторов *R3* и *R4*. Сопротивление резистора *R3* подберите таким, чтобы высокоомные телефоны, подключенные к выходу усилителя через конденсатор *C2*, звучали со средней громкостью.

Теперь зажмите транзистор между пальцами, чтобы нагреть его до температуры тела (около 36°С), и внимательно следите за стрелкой миллиамперметра. Что получается? Да, даже при таком незначительном нагреве (на 12—15° С) транзистора коллекторный ток хотя и немного, но все же увеличился.

Для дальнейших опытов потребуются: лед, например, из холодильника, горячая вода и термометр, которым можно измерять температуру воды от 0 до 60—70° С. Слушая радиопередачу, опустите транзистор в баночку со льдом (рис. 2, *а*). По мере охлаждения транзистора его коллекторный ток станет уменьшаться (примерно до 0,5—0,7 *ма*), а напряжение на коллекторе увеличиваться. Изменений качества и громкости звука в телефонах уловить не удается, так как они незначительны.

Запишите минимальное значение коллекторного тока, а затем корпус транзистора опустите в воду, нагретую до 50—60 °С (рис. 2, *б*). Теперь, по мере нагрева транзистора, коллекторный ток станет увеличиваться, а напряжение на коллекторе уменьшаться. При этом звук в телефонах начнет все более искажаться, а громкость падать. Когда коллекторный ток достигнет наибольшего значения (1,6—1,8 *ма*), звук в телефонах может вообще исчезнуть.

Выньте транзистор из горячей воды. Через несколько минут он остынет, ток покоя коллекторной цепи уменьшится до первоначального значения (1 *ма*) и к усилителю вернется его работоспособность.

Чем объясняются такие колебания коллекторного тока, нарушающие нормальную работу усилителя? Влиянием температуры транзистора на его режим работы.

Одним из основных параметров транзистора является обратный ток коллектора $I_{к0}$ — некоторой величины ток, текущий через коллекторный *p-n* переход в непропускном направлении, совпадающий по направлению с коллекторным током. Чтобы его измерить, надо положительный полюс источника питания соединить с базой, отрицательный — с коллектором, а в образовавшуюся цепь включить микроамперметр (рис. 3).

Ток $I_{к0}$ по своей природе подобен обратному току диода и зависит, в основном, от качества коллекторного *p-n* перехода. Это неуправляе-

мый ток. Он то и является первопричиной нестабильности режима работы транзистора.

Сам по себе ток $I_{к0}$— величина небольшая. У низкочастотных германиевых транзисторов малой мощности, например, этот ток, измеренный при обратном напряжении 5 *в* и температуре 20°С, не превышает 20—30 *мка*, а у кремниевых транзисторов он не более 1 *мка*. Неприятность же заключается в том, что он изменяется при воздействии температуры. С повышением температуры на 10°С ток $I_{к0}$ германиевого транзистора увеличивается примерно вдвое, а кремниевого транзистора — в 2,5 раза. Если, например, при температуре 20°С ток $I_{к0}$ германиевого транзистора составляет 10 *мка*, то при повышении температуры до 60°С он возрастает примерно до 160 *мка*.

Но ток $I_{к0}$ характеризует свойства только коллекторного *p-n* перехода. В реальных же рабочих условиях напряжение источника питания оказывается приложенным не к одному, а к двум *p-n* переходам. При этом обратный ток коллектора течет и через эмиттерный переход и как бы усиливает сам себя. В результате величина неуправляемого, но самопроизвольно изменяющегося под воздействием температуры тока, увеличивается в несколько раз. А чем больше его доля в коллекторном токе, тем нестабильнее режим работы транзистора в различных температурных условиях.

Что же происходило с транзистором первого опытного усилителя НЧ? С повышением температуры общий ток коллекторной цепи увеличивался, вызывая все большее падение напряжения на нагрузочном резисторе *R2*. Напряжение же между коллектором и эмиттером при этом уменьшалось, что привело к появлению искажений звука. При дальнейшем повышении температуры напряжение на коллекторе стало столь малым, что транзистор вообще перестал усиливать входной сигнал.

Тем не менее германиевые транзисторы могут работать при температуре окружающей среды от —60 до +70°С, а кремниевые — от —60 до +120°С. Уменьшение влияния температуры на ток коллектора возможно либо путем использования в аппаратуре, предназначенной для работы со значительными колебаниями температуры, транзисторов с очень малым током $I_{к0}$ либо применением специальных мер, термостабилизирующих режимы работы транзисторов.

В связи с этим предлагаем следующий опыт. Базовый резистор *R1* включите между базой и коллектором (рис. 4). Его сопротивление должно быть таким, чтобы коллекторный ток, как и в первом опыте, соответствовал 1 *ма*.

Погрузите корпус транзистора в лед, а через две-три минуты — в воду, нагретую до температуры 50-60° С. Как теперь изменяется коллекторный ток транзистора? Меньше, чем при первом опыте. Попробуйте довести температуру воды до 80-90° С. Транзистор сохранит работоспособность, хотя, возможно, появятся небольшие искажения звука.

Что изменилось при таком включении базового резистора? Оставаясь элементом, через который на базу транзистора подается отрицательное напряжение смещения (0,1—0,2 *в*), он в то же время образовал между коллектором и базой цепь отрицательной обратной связи по постоянному и переменному току, что несколько снизило усиление, но улучшило качество работы усилителя. При нагревании транзистора коллекторный ток увеличивается, а напряжение на коллекторе уменьшается. Одновременно уменьшается и отрицательное напряжение смещения на базе транзистора, что влечет за собой уменьшение коллекторного тока. Таким образом, за счет автоматического воздействия коллекторного тока на ток базы и тока базы на ток коллектора, режим работы транзистора стабилизируется.

Теперь посмотрите на схему усилителя, показанную на рис. 5. Она должна вам напомнить способ питания электродов транзисторов, проверенный вами в каскадах супергетеродина. Здесь резисторы *R1* и *R2* образуют делитель, с которого на базу транзистора подается фиксированное напряжение смещения. В цепь эмиттера включен резистор *R4*, образующий между эмиттером и базой (через резистор *R2*) отрицательную обратную связь по постоянному и переменному току. Чтобы устранить обратную связь по переменному току, сильно снижающую усиление каскада, эмиттерный резистор шунтируют конденсатором (на рис. 5 показан штриховыми линиями). При таком способе включения транзистора на его базе относительно эмиттера должно быть отрицательное напряжение, равное 0,1—0,2 *в*, что обеспечивает транзистору нормальную работу в режиме усиления. В нашем примере оно равно минус 0,1 *в*.

Как в этом случае термостабилизируется работа усилителя? Увеличение коллекторного тока, вызываемое повышением температуры транзистора, сопровождается увеличением падения напряжения на резисторе *R4*, а значит и увеличением напряжения на эмиттере. При этом разность потенциалов между базой и эмиттером уменьшается, что приводит к уменьшению коллекторного тока транзистора.

Повторите точно такой же опыт и с этим усилителем. Сравните изменения коллекторного тока и качество работы этого усилителя с результатами первых двух опытов. Преимущество окажется на стороне этого усилителя. Да, такой способ термостабилизации режима работы транзистора является более эффективным.

Существуют и другие способы термостабилизации, например, путем питания базовой и коллекторной цепей от раздельных источников постоянного тока, введения в аппаратуру терморезисторов, стабилизаторов напряжения, но на этом Практикуме мы их разбирать не будем.

Какие практические выводы позволяют сделать проведенные опыты? Первый опытный усилитель (рис. 1) самый нестабильный. Такое включение транзисторов можно использовать для аппаратуры, работающей при небольших колебаниях температуры. Если приемник или усилитель предполагается эксплуатировать в различных температурных условиях, транзисторы следует включать вторым (рис. 4) или третьим (рис. 5) способами.

Второй способ хорош простотой. Но он несколько снижает усиление сигнала. Третий способ требует дополнительных деталей. Зато он дает лучший эффект термостабилизации и не снижает усиление. Он, кроме того, позволяет производить замену транзисторов без дополнительного подбора деталей, определяющих их режимы работы.

Эти выводы, которые относятся и к каскадам усиления колебаний высокой или промежуточной частоты, вы можете проверить зимой на тех усилителях или приемниках, которые вы конструируете или собираетесь конструировать.

Подобные опыты вы можете провести и с транзисторами структуры *n-p-n*, например, с транзисторами МП35—МП38. Надо только изменить полярность включения источника питания на обратную. В зависимости от значений токов $I_{к0}$ и коэффициентов усиления используемых транзисторов, изменения коллекторных токов могут быть больше или меньше, но общие результаты будут примерно такими же.

В заключение — задание. На 26 странице этого журнала помещена схема полевого измерительного прибора. Разберитесь самостоятельно в деталях базовой и эмиттерной цепей транзистора *Т3*, повышающих термостабильность режима работы этого транзистора.

В. БОРИСОВ



ТРАНЗИСТОРЫ

В журналах «Радио» № 10, 11 и 12 за 1971 год под рубрикой «Будущему воину» были опубликованы учебные плакаты, рассказывающие об устройстве и работе полупроводниковых точечных и плоскостных диодов и выпрямительных блоков, варикапов, стабилитронов, стабисторов.

Плакаты, помещаемые в этом и нескольких последующих номерах журнала, посвящены устройству, характеристикам и параметрам транзисторов, широко применяемых в усилителях, генераторах и преобразователях сигналов современной радиоэлектронной аппаратуры. Им предшествует статья Р. М. Малинина, автора этих плакатов, в которой в конспективной форме описаны физические процессы, лежащие в основе работы транзисторов.

Р. МАЛИНИН

Основой всякого транзистора является пластинка из германия или кремния, содержащего примесь в виде небольшого количества атомов элементов группы III (алюминий, индий, бор, галлий) и группы V (сурьма, висьмут, фосфор) периодической системы Д. И. Менделеева. Сами же германий и кремний, являясь кристаллическими веществами, находятся в группе IV периодической системы. Это значит, что каждый атом германия или кремния имеет по 4 валентных электрона. При этом внешние электронные оболочки атомов объединяются так, что каждая пара соседних атомов имеет по два общих электрона. Получается прочная межатомная связь, называемая ковалентной.

При температурах выше абсолютного нуля электроны могут высвобождаться из ковалентных связей, в результате чего появляются «незаполненные» места, именуемые дырками. Дырку можно рассматривать как частицу, имеющую положительный заряд, равный заряду электрона. Освободившиеся из ковалентных связей электроны дрейфуют — движутся беспорядочно между атомами. Встречая на своем пути дырку, электрон может ее заполнить, то есть дырка прекращает свое существование. Этот процесс называют рекомбинацией электрона и дырки. Но так как в объеме полупроводника непрерывно освобождаются электроны и возникают дырки и одновременно идет обратный процесс — рекомбинация, то можно считать, что дрейфуют и электроны и дырки.

Если подключить к полупроводнику источник постоянного напряжения, то электроны будут двигаться в сторону его положительного полюса, а дырки в сторону отрицательного полюса. В полупроводнике возникает электрический ток, носителями которого являются электроны и дырки.

Электронный и дырочный полупроводники

Атомы группы V имеют по пять валентных электронов и при введении таких атомов в кристаллическую решетку основного элемента (группы IV) четыре «расходуются» на образование ковалентных связей с четырьмя соседними атомами германия (кремния), а пятый остается свободным. В результате, в образовании тока через полупроводник принимает участие бо́льшее количество электронов, чем дырок. Полупроводник, обладающий таким свойством, называют полупроводником *n*-типа.

Если в кристаллическую решетку германия или кремния внедрены атомы группы III, имеющие только по три валентных электрона, то их не хватит для заполнения всех связей и в образовании тока будет принимать участие бо́льшее число дырок, чем электронов. Полупроводник с преобладанием дырок называют полупроводником *p*-типа.

Электронно-дырочные переходы

Для работы транзистора необходимо, чтобы примесные атомы групп III и V были бы распределены в пластинке полупроводника неравномерно: различные части ее объема должны обладать электропроводностью различного типа. Граничные области между ними называются электронно-дырочными переходами или *p-n* переходами.

При подключении к областям пластинки, разделенным *p-n* переходом, источника постоянного напряжения, величина тока из одной области в другую будет зависеть не только от величины напряжения, но и от полярности подключения источника. Когда положительный полюс источника соединен с областью пластинки, обладающей электропроводностью *p*-типа, то электрическое сопротивление *p-n* перехода будет мало и через него пойдет ток значительно большей величины, чем при обратной полярности включения, даже если напряжение будет значительно увеличено. Это свойство *p-n* перехода, называемое односторонней электропроводностью, и лежит в основе работы транзисторов.

Напряжение с полярностью, при которой *p-n* переход обладает малым электрическим сопротивлением, называют прямым напряжением, а напряжение противоположной полярности, когда сопротивление перехода велико, — обратным напряжением или обратным смещением. Соответственно и токи через *p-n* переход называют прямым и обратным. Когда на *p-n* переход подано обратное напряжение, говорят, что он «смещен в обратном направлении».

Обратно смещенный *p-n* переход обладает свойствами конденсатора, обкладками которого являются области с электропроводностью различного типа, а сам переход выполняет роль диэлектрика с некоторой утечкой тока. При увеличении обратного смещения *p-n* переход расширяется вследствии уменьшения этих областей, и емкость перехода уменьшается.

По расположению *p-n* переходов и принципу работы транзисторы подразделяются на биполярные и полевые (или униполярные). В биполярном транзисторе рабочий ток переходит последовательно через два перехода, а в полевом — вдоль *p-n* перехода (мимо него).

Биполярный транзистор

Транзистор, в котором две крайние области полупроводника обладают электропроводностью *p*-типа, а средняя — электропроводностью *n*-типа (рис. 1), называют транзистором структуры *p-n-p*. Если, наоборот, крайние области являются полупроводниками *n*-типа, а средняя область *p*-типа, такой прибор называют транзистором структуры *n-p-n*. В обоих случаях среднюю область пластинки биполярного транзистора

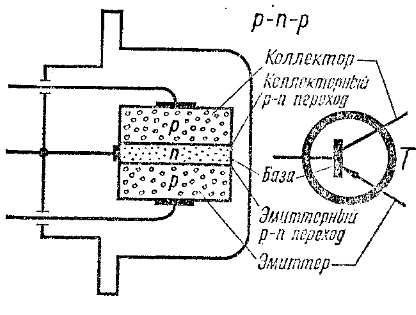


Рис. 1

называют базой, одну из крайних — эмиттером (что значит поставщик носителей тока), вторую крайнюю — коллектором (что означает собиратель носителей тока).

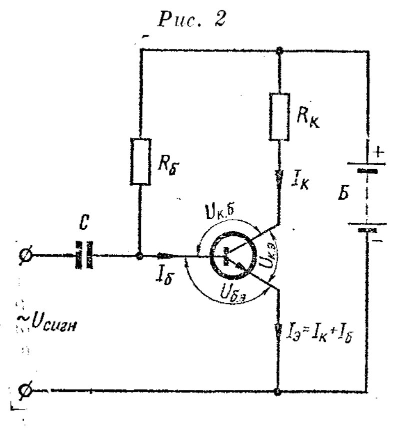
Электронно-дырочный переход между базой и эмиттером называют эмиттерным *p-n* переходом, между базой и коллектором — коллекторным *p-n* переходом.

Ток, текущий через вывод эмиттера и эмиттерный переход, называют током эмиттера (обозначают $I_э$ или I_E), ток через вывод коллектора и коллекторный переход — током коллектора ($I_к$ или I_C), ток через вывод базы — током базы ($I_б$ или I_B), а напряжение между выводами базы и эмиттера — напряжением смещения ($U_{б.э}$ или U_{BE}).

Основным условием, при котором транзистор способен усиливать электрические сигналы, является наличие прямого напряжения на эмиттерном переходе и обратного смещения на коллекторном.

Рассмотрим сначала физические процессы, лежащие в основе усиления сигналов транзистором структуры *n-p-n*. На коллектор такого транзистора подают от источника постоянного тока *Б* (рис. 2) положительное напряжение по отношению к эмиттеру, а базу соединяют с положительным полюсом этого источника через резистор $R_б$. При этом на базе будет меньшее напряжение по отношению к эмиттеру, чем на коллекторе.

Рис. 2



С отрицательного полюса батареи электроны поступают в эмиттер, но здесь их и без того в избытке (эмиттер — полупроводник *n*-типа), поэтому поток электронов устремляется через эмиттерный переход в базу (полупроводник *p*-типа), заполняя дырки в ковалентных связях его атомов. А так как область базы тонка и дырок в ее объеме относительно мало, а потенциал коллектора выше потенциала базы, то бóльшая часть электронов, пришедших из эмиттера, преодолевает коллекторный *p-n* переход и устремляется через коллектор к положительному полюсу источника тока, образуя ток коллектора $I_к$. С дырками, находящимися в объеме базы, рекомбинирует лишь небольшая часть электронов, поступающих из эмиттера, вследствие чего ток базы $I_б$ (см. рис. 2) значительно меньше токов эмиттера $I_э$ и коллектора $I_к$.

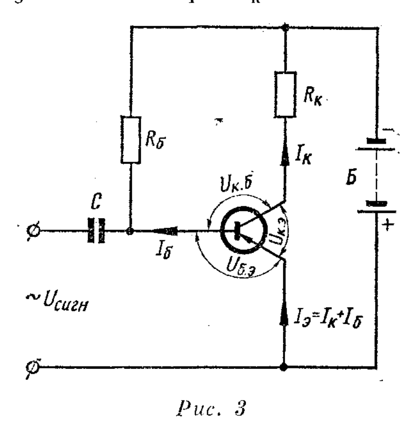


Рис. 3

Коллектор и база транзистора структуры *p-n-p* должны иметь отрицательный потенциал по отношению к эмиттеру (рис. 3). Физические процессы, происходящие в транзисторе этой структуры, можно кратко описать следующим образом. Источник тока *Б*, положительный полюс которого соединен с эмиттером (полупроводник *p*-типа), создает в нем избыточные положительные заряды — дырки, которые через эмиттерный переход устремляются в базу. Небольшая часть дырок рекомбинирует с электронами в объеме базы, а большая часть проходит через коллекторный переход и коллектор к отрицательному полюсу источника тока.

Напряжение между базой и эмиттером $U_{б.э}$ маломощного транзистора в рабочем режиме обычно составляет 0,1—0,25 *в*, между коллектором и эмиттером $U_{к.э}$ — в пределах 3—12 *в*; средняя величина токов коллектора и эмиттера — 1—10 *ма*. Мощные транзисторы работают при напряжениях $U_{к.э}$ в десятки вольт, а их токи коллекторов и эмиттеров достигают нескольких ампер и больше. Ток базы всегда в десятки, иногда в сотни раз меньше тока коллектора. При этом изменение тока базы вызывает изменение тока коллектора на значительно бóльшую величину (токи базы транзисторов, включенных по схемам на рис. 2 и 3, можно изменять подбором резисторов $R_б$). Поэтому, если на выводы базы и эмиттера подать электрический сигнал в виде переменного напряжения, то переменная составляющая тока коллектора будет во много раз больше переменной составляющей тока базы. Этим и определяется возможность использования транзистора для усиления сигналов и генерирования электрических колебаний.

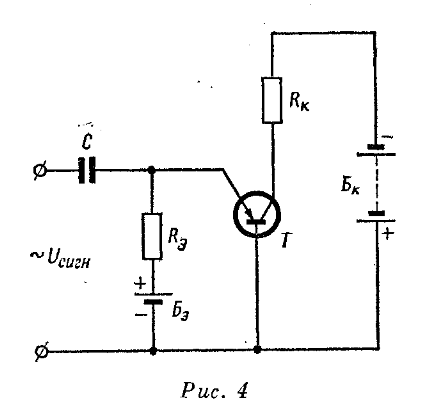
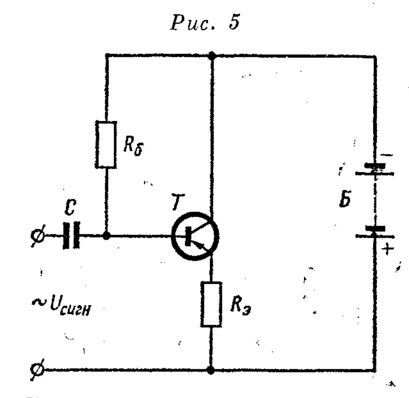


Рис. 4

Сигнал, который надо усилить (входной), можно подать в цепь база — эмиттер, например, через конденсатор *C* (рис. 2 и 3). Усиленный сигнал (выходной) снимают с нагрузочного резистора $R_к$, включенного между коллектором и источником питания.

Рис. 5



Если полярность напряжения между базой и эмиттером изменить на обратную, то эмиттерный переход окажется обратно смещенным и через него пойдет обратный ток, величина которого мало зависит от напряже-

(Окончание на стр. 52)

Сплавной германиевый транзистор структуры *p-n-p* (рис. 1). В противоположные плоскости пластинки германия (Ge) *n*-типа площадью в несколько квадратных миллиметров и толщиной 0,1—0,3 *мм* вплавлены две капли индия (In). Проникшие при вплавлении вглубь пластинки атомы индия изменяют электрофизические свойства германия — около мест вплавления образуются области с электропроводностью *p*-типа. Одна из них, под каплей индия меньшего размера, является эмиттером, другая — коллектором. Тонкая средняя часть германиевой пластинки, сохранившая свойства полупроводника *n*-типа, является базой транзистора. Между эмиттером и базой с одной стороны и между базой и коллектором с другой образуются соответственно эмиттерный и коллекторный *p-n* переходы.

Капли индия называются электродами эмиттера и коллектора, от них сделаны проволочные выводы.

Пластинка германия припаяна к кристаллодержателю, укрепленному на ножке транзистора, то есть база электрически соединена с корпусом транзистора. (Ножкой называют часть корпуса транзистора, через которую проходят выводы электродов, в данной конструкции — эмиттера и коллектора.)

Устройство, подобное описанному, имеют *p-n* переходы транзисторов П13 — П16Б, МП39 — МП42Б и др.

Сплавной германиевый транзистор структуры *n-p-n* (например, П8 — П11, МП35 — МП38) имеет аналогичную конструкцию, но в нем применена пластинка с электропроводностью *p*-типа, а коллектор и эмиттер образованы вплавлением сплава свинца (Pb) с сурьмой (Sb).

Сплавной кремниевый транзистор структуры *n-p-n* (рис. 2). Основой транзистора является пластинка кремния (Si) *p*-типа толщиной 0,1—0,15 *мм*, площадью в несколько квадратных миллиметров. Области коллектора и эмиттера с электропроводностью *n*-типа получены вплавлением олова с фосфором (Sn + P), причем для получения тонкой области базы коллекторная капля вплавляется в углубление, сделанное в кремниевой пластинке.

Такая технология применяется при изготовлении транзисторов типов П101 — П103 и МП111 — МП113.

Сплавно-диффузионный транзистор. Эти транзисторы в большинстве своем германиевые, структуры *p-n-p*.

Пластинка *p*-германия имеет лунку, на поверхность которой нанесен тонкий слой *n*-германия, являющийся базой транзистора (рис. 3). Пластинка исходного германия с электропроводностью *p*-типа представляет собой коллектор, а область между ним и базовым *n*-слоем является коллекторным *p-n* переходом. Германиевая пластинка припаяна к кристаллодержателю, то есть через него с корпусом транзистора соединен коллектор.

Электрическое соединение с базой осуществляется через электрод в виде вплавленной в *n*-слой капли свинца с примесью сурьмы и тонкий проводник, второй конец которого приварен к выводу, выходящему из корпуса транзистора наружу. Эмиттерный слой *p*-типа получен вплавлением индия с добавкой галлия (Ga) и сурьмы. Электрическое соединение с эмиттером осуществляется аналогичным образом.

Слово «диффузионный» в названии типа транзистора определяется технологическим процессом, применяемым при его производстве: базовый *n*-слой получается в результате диффузии (проникания) атомов сурьмы в исходную пластинку германия; процесс этот происходит в специальной высокотемпературной печи, внутри которой находятся пары сурьмы.

Таким методом получают базовый слой значительно меньшей толщины, чем в сплавных транзисторах, вследствие чего сплавно-диффузионные транзисторы пригодны для работы на высоких частотах.

К числу сплавно-диффузионных транзисторов относятся П401 — П403А, П414 — П416Б, П422, П423, ГТ309А — Е, ГТ310А — Е.

Диффузионно-сплавной мезатранзистор. На рис. 4 в качестве примера показана модель германиевого транзистора с мезаструктурой. На поверхности пластинки германия с электропроводностью *p*-типа методом диффузии создан тонкий слой с электропроводностью *n*-типа. Основной объем пластинки является коллектором, *n*-слой — базой, а между ними расположен коллекторный *p-n* переход. Вплавлением в базовый слой тонкой и узкой полоски золота (Au) с примесью сурьмы осуществлен электрический контакт базы с проволочным выводом.

Эмиттер в виде тонкой и узкой полоски с электропроводностью *p*-типа образован вплавлением алюминия (Al). От него также сделан проволочный вывод. Нижняя часть германиевой пластинки припаяна к кристаллодержателю-ножке.

Основная конструктивная особенность мезатранзистора заключается в том, что периферийные части пластинки при производстве стравлены в кислотной смеси или в перекиси водорода. В результате коллекторный *p-n* переход имеет очень малую емкость, что позволяет использовать мезатранзисторы на весьма высоких частотах, вплоть до диапазона УКВ.

Мезаструктуру имеют, в частности, транзисторы ГТ313А, Б.

Планарный транзистор. Планарными являются преимущественно кремниевые транзисторы структуры *n-p-n* (рис. 5). В пластинке *n*-кремния путем диффузии галлия получают область базы с электропроводностью *p*-типа, а затем диффузией атомов фосфора создают область эмиттера с электропроводностью *n*-типа. Нижнюю поверхность кремниевой пластинки припаивают к кристаллодержателю.

Основной особенностью планарного транзистора является то, что края *p-n* переходов, выходящие на верхнюю поверхность кремниевой пластинки, покрыты прочной пленкой двуокиси кремния (SiO_2) или нитрида кремния (Si_3N_4). Такая защита *p-n* переходов существенно улучшает стабильность параметров транзисторов.

К числу планарных относятся транзисторы П307 — П309, КТ312А — В.

Эпитаксиальный транзистор. Область коллектора большинства наиболее современных транзисторов имеет неоднородные по объему электрофизические свойства: непосредственно к коллекторному *p-n* переходу прилегает тонкий, так называемый эпитаксиальный слой кремния (германия), содержащий относительно малое количество примесных атомов на единицу объема и поэтому обладающий существенно меньшей удельной электропроводностью по сравнению с остальной частью полупроводника коллектора, в которой примесных атомов значительно больше. Термин «эпитаксиальный» означает, что кристаллическая решетка тонкого слоя полупроводника коллектора является продолжением кристаллической решетки исходного кремния (германия). На рис. 6 показана модель структуры кремниевого эпитаксиально-планарного транзистора.

С эпитаксиальной структурой делают также и мезатранзисторы.

Достоинством транзисторов с эпитаксиальной структурой коллектора является повышенная электропроводность большей части объема коллектора, вследствие чего потери мощности в транзисторе снижаются; кроме того, улучшаются и некоторые другие параметры транзистора.

Конверсионный германиевый транзистор относится к числу диффузионных, отличаясь технологией получения *p-n* переходов. В процессе производства *n*-германий насыщают медью (Cu), вследствие чего он приобретает электропроводность *p*-типа. Этот процесс называется конверсией. При вплавлении в такой германий сплава индия с сурьмой происходит одновременно диффузия сурьмы в германий и обратная диффузия меди из *p*-германия. В результате получается структура *p-n-p*, показанная на рис. 7. Описанным способом изготовлены, например, *p-n* переходы транзисторов типов ГТ321А — Е, применяемых в высокочастотных устройствах. Недостатком конверсионных транзисторов является повышенная емкость коллекторного *p-n* перехода.

Конструкция корпусов

Большинство маломощных транзисторов имеет металлические корпусы диаметром от 3,5 до 12,7 *мм* со стеклянными изоляторами для вывода электродов. Две типичные конструкции таких современных транзисторов показаны на рис. 8 и 9.

Кроме того, выпускаются бескорпусные транзисторы, в которых пластинки с *p-n* переходами опрессованы или залиты специальной пластмассой. В таких транзисторах пластинка кремния припаяна к металлической пластинке, через которую осуществлен вывод коллектора, а эмиттер и база соединены с двумя другими металлическими пластинками-выводами (см. рис. 10).



КОНСТРУКЦИЯ БИПОЛЯРНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ МАЛОЙ МОЩНОСТИ



УЧЕБНЫЙ ПЛАКАТ



МОДЕЛИ СПЛАВНЫХ p-n ПЕРЕХОДОВ:

1 германиевого транзистора структуры p-n-p

In, Эмиттер, База, Коллектор, Ge-n, In, Кристаллодержатель

2 кремниевого транзистора структуры n-p-n

P + Sn, Эмиттер, База, Коллектор, Кристаллодержатель, Si-p, P + Sn

3 Модель p-n переходов сплавно-диффузионного германиевого транзистора структуры p-n-p

Pb + Sb, In + Ga + Sb, Эмиттер, База, Коллектор, Ge-p, Кристаллодержатель

4 Модель германиевого меза-транзистора структуры p-n-p

Au + Sb, Al, Ge-p

Модели p-n переходов планарных кремниевых транзисторов:

5 структуры n-p-n

6 структуры n-p-n эпитаксиального

Эмиттер, SiO_2 (Si_3N_4), Si-n, База, Коллектор, Эпитаксиальный слой, Кристаллодержатель

7 Модель p-n переходов конверсионного германиевого транзистора структуры p-n-p

In + Sb, Эмиттер, База, Ge-p, Коллектор, Кристаллодержатель

— Полупроводник с электропроводностью p-типа

— Полупроводник с электропроводностью n-типа

— Полупроводник с повышенной электропроводностью n-типа

РАЗРЕЗЫ ТРАНЗИСТОРОВ

8 Сплавной транзистор в металлическом корпусе

Кристаллодержатель, Вывод эмиттера, Пластинка Ge или Si с p-n переходами, Вывод коллектора, Ножка, Стеклянный изолятор, э, б, к, 8, Ø11

9 Сплавно-диффузионный, планарный, конверсионный транзистор в металлостеклянном корпусе

Вывод эмиттера, Пластинка Ge или Si с p-n переходами, Стеклянный изолятор, э, к, б, 6, Ø9

10 Эпитаксиально-планарный бескорпусный транзистор в пластмассовой оболочке

Пластмасса, Вывод базы, Пластинка Si с p-n переходами, Вывод эмиттера, б, к, э, 6, 7



Магнитофон «Юпитер-1201»

В. ЧЕРВИНСКИЙ, Н. БУРДИН

КИНЕМАТИЧЕСКАЯ СХЕМА ЛЕНТОПРОТЯЖНОГО МЕХАНИЗМА

1 — Рычаг подвижного тормоза, **2** — рычаг тормоза кратковременной остановки ленты, **3** — рычаг кратковременной остановки ленты, **4** — рычаг фиксирующего ролика, **5** — ограничитель, **6** — фиксирующий ролик, **7** — кулачок переключения рода работ, **8** — фиксирующий кулачок, **9** — ролик, **10** — ручка переключателя рода работ, **11** — кронштейн, **12** — рычаг включения режима **«Запись»**, **13** — рычаг включения рабочих режимов, **14** — рычаг отвода прижимного ролика в режиме **«Кратковременная остановка ленты»**, **15** — направляющая колонка, **16** — ведущий вал, **17** — ось, **18** — прижимной ролик, **19** — маховик, **20** — пружина, **21** — направляющая колонка, **22** — каретка прижимного узла, **23** — универсальная магнитная головка в экране, **24** — стирающая магнитная головка, **25** — направляющая колонка, **26** —кронштейн, **27** — втулка, **28** — шасси магнитофона, **29** — каретка подкатушечников, **30** — диск подкатушечника, **31** — рычаг подвижного тормоза, **32** — неподвижный тормоз, **33** — декоративный шильд подкатушечника, **34** — пассик, **35** — левый подкатушечник, **36** — насадка электродвигателя, **37** — ролик, **38** — правый подкатушечник, **39** — вкладыш, **40** — декоративный шильд подкатушечника, **41** — фетровое кольцо, **42** — неподвижный тормоз, **43** — диск подкатушечника.



Магнитофон «Юпитер-1201» рассчитан на двухдорожечную запись музыкальных и речевых программ от микрофона, звукоснимателя, радиоприемника, телевизора, другого магнитофона и трансляционной линии. Скорость движения магнитной ленты 9,53 *см/сек* при коэффициенте детонации не более ±0,3%. Длительность непрерывной записи 2×65 *мин*, при использовании катушек, вмещающих 375 *м* магнитной ленты типа 10.

Номинальная выходная мощность усилителя НЧ — 1,5 *вт* при коэффициенте нелинейных искажений на линейном выходе 4%, а на эквиваленте громкоговорителей 5%. Номинальное напряжение на линейном выходе 0,25 *в*.

Рабочий диапазон частот 63—12500 *гц*. В магнитофоне имеется регулировка тембра по высшим звуковым частотам. Глубина регулировки — 10 *дб*.

Относительный уровень шумов канала воспроизведения — не хуже 42 *дб*, канала записи-воспроизведения — не хуже 40 *дб*.

Питается магнитофон от сети переменного тока напряжением 220 или 127 *в*, потребляемая мощность не более 45 *вт*.

Размеры магнитофона 380×315×162 *мм*, вес около 10 *кг*.

Лентопротяжный механизм

Лентопротяжный механизм магнитофона «Юпитер-1201» выполнен по одномоторной кинематической схеме на электродвигателе КД-3,5 (см. вкладку). Вращение с насадки *36* электродвигателя (он на схеме не показан) с помощью резинового пассика *34* передается на маховик *19* с ведущим валом *16*. Режимы работы магнитофона устанавливают переключателем рода работ *10*, который фиксируется роликом *6*, установленным на подпружиненном рычаге *4*. При переключении лентопротяжного механизма с одного режима работы на другой переключатель рода работ *10* необходимо установить в положение «*Стоп*» и только после этого переходить на нужный режим работы. При этом все ранее включенные механизмы и рычаги, кроме рычага *3* кратковременной остановки ленты («*Пауза*») возвращаются в исходное положение.

В режимах «*Запись*» и «*Воспроизведение*» ручку переключателя рода работ нажимают вниз и поворачивают по часовой стрелке.

При этом кулачок *8* своей овальной поверхностью входит в зацепление с роликом *9*, который переводит рычаг *13* в рабочий режим. Кулачок *7* поворачивается с помощью поводка кулачка *8* и фиксируется. Изменение положения поводка кулачка *8* через систему рычагов передается на каретку *29*. Каретка *29* перемещается влево. Верхняя жесткая часть ролика *37* сцепляется с фрикционной муфтой насадки *36*, а нижняя эластичная часть — с нижним диском *43* правого подкатушечника. Рычаг *31*, упираясь в левый неподвижный тормоз *32*, отводит тормозную колодку от подкатушечника *35*, а рычаг *1*, упираясь в кронштейн *11*, освобождает правый подкатушечник *38*, на который наматывается магнитная лента.

Диск *30* левого подкатушечника *35*, упираясь в неподвижный тормоз *32*, стопорится, что создает постоянное натяжение ленты в рабочих режимах.

Для кратковременной остановки ленты рычаг *3* необходимо отвести от себя и сдвинуть влево. При этом рычаг *14* отводит от ведущего вала *16* прижимной ролик *18*, а рычаг *2* с резиновой насадкой на конце выдвигается вперед, затормаживает верхний диск подкатушечника *38*, и лента останавливается.

Режим «*Перемотка влево*» включается поворотом ручки переключателя рода работ *10* против часовой стрелки без нажатия ее вниз. При этом кулачок *8* ближней к оператору выемкой входит в верхнюю проточку ограничителя *5* и фиксируется по высоте, препятствуя опусканию оси переключателя рода работ вниз, и в конечном счете, переключению режима работы. Одновременно вертикальный поводок кулачка *8* поворачивает фиксирующий кулачок *7*, и с помощью системы рычагов переводит каретку *29* в крайнее правое положение. Каретка *29* вместе с подкатушечниками *35* и *38* и рычагами *1*, *31* перемещается вправо до сцепления резинового ролика насадки *36* с подкатушечником *35*. Тормозной рычаг *1*, упираясь в неподвижный тормоз *42*, отходит от подкатушечника *38*, а рычаг *31* за счет упора в неподвижный кронштейн *26* отводится от подкатушечника *35*.

Диск *43*, упираясь в неподвижный тормоз *42* останавливается, а подкатушечник *38* с вкладышем *39*, проскальзывая на фетровом кольце *41*, создает натяжение ленты, необходимое для плотной намотки ее на катушку. Левый диск *30* отходит от тормоза *32* и начинает вращаться вместе с подкатушечником *35*, благодаря чему не создается дополнительная нагрузка на электродвигатель.

Вся система удерживается в данном положении до тех пор, пока фиксатор *6* не выйдет из зацепления с ближней от оператора выемкой фиксирующего кулачка *7*, то есть пока переключатель рода работ не будет переведен в положение «*Стоп*».

Во избежание случайного включения перемотки влево при нажатой вниз ручке переключателя рода работ *10* и включенных режимах «*Запись*», или «*Воспроизведение*», кулачок *8* выполнен таким образом, что своим вторым от оператора выступом упирается в нижнюю часть ограничителя *5*, не позволяя ролику *6* зайти в зацепление с фиксирующим кулачком *7*.

Режим «*Перемотка вправо*» включается поворотом ручки переключателя рода работ *10* по часовой стрелке без нажатия ее вниз. Кулачок *8* дальней от оператора выемкой заходит в верхнюю проточку ограничителя *5* и своим поводком переводит фиксирующий кулачок *7* в зацепление с фиксатором *6*.

Поводок кулачка *8* через систему рычагов переводит каретку *29* в крайнее левое положение. При перемещении каретки *29* влево, резиновый ролик насадки *36* через ролик *37* сцепляется с правым подкатушечником *38* и диском *43*, а диск *30* левого подкатушечника *35*, упираясь в неподвижный тормоз *32*, затормаживается. Рычаг *31*, упираясь в неподвижный тормоз *32*, отводится от подкатушечника *35*.

Левый подкатушечник *35* в режиме «*Перемотка вправо*» подтормаживается аналогично правому подкатушечнику в режиме «*Перемотка влево*». Одновременно подвижный рычаг *1*, упираясь в неподвижный кронштейн *11*, растормаживает подкатушечник *38*. Диск *43* при перемещении каретки *29* отводится от неподвижного тормоза *42* и таким образом облегчает режим работы электродвигателя.

В режиме «*Перемотка*» в ту или другую сторону ручка переключателя рода работ *10* блокируется за счет упора кулачка *8* в буртик ограничителя *5*, что исключает случайное включение генератора стирания.

Электрическая схема

«Юпитер-1201» — первый бытовой отечественный сетевой транзисторный магнитофон. Электрическая часть магнитофона (рис. 1) состоит из универсального усилителя, высокочастотного генератора и усилителя мощности.

Универсальный усилитель пятикаскадный. Для расширения динамического диапазона в первом каскаде универсального усилителя используется малошумящий транзистор МП39Б. Связь между первым и вторым каскадами непосредственная.

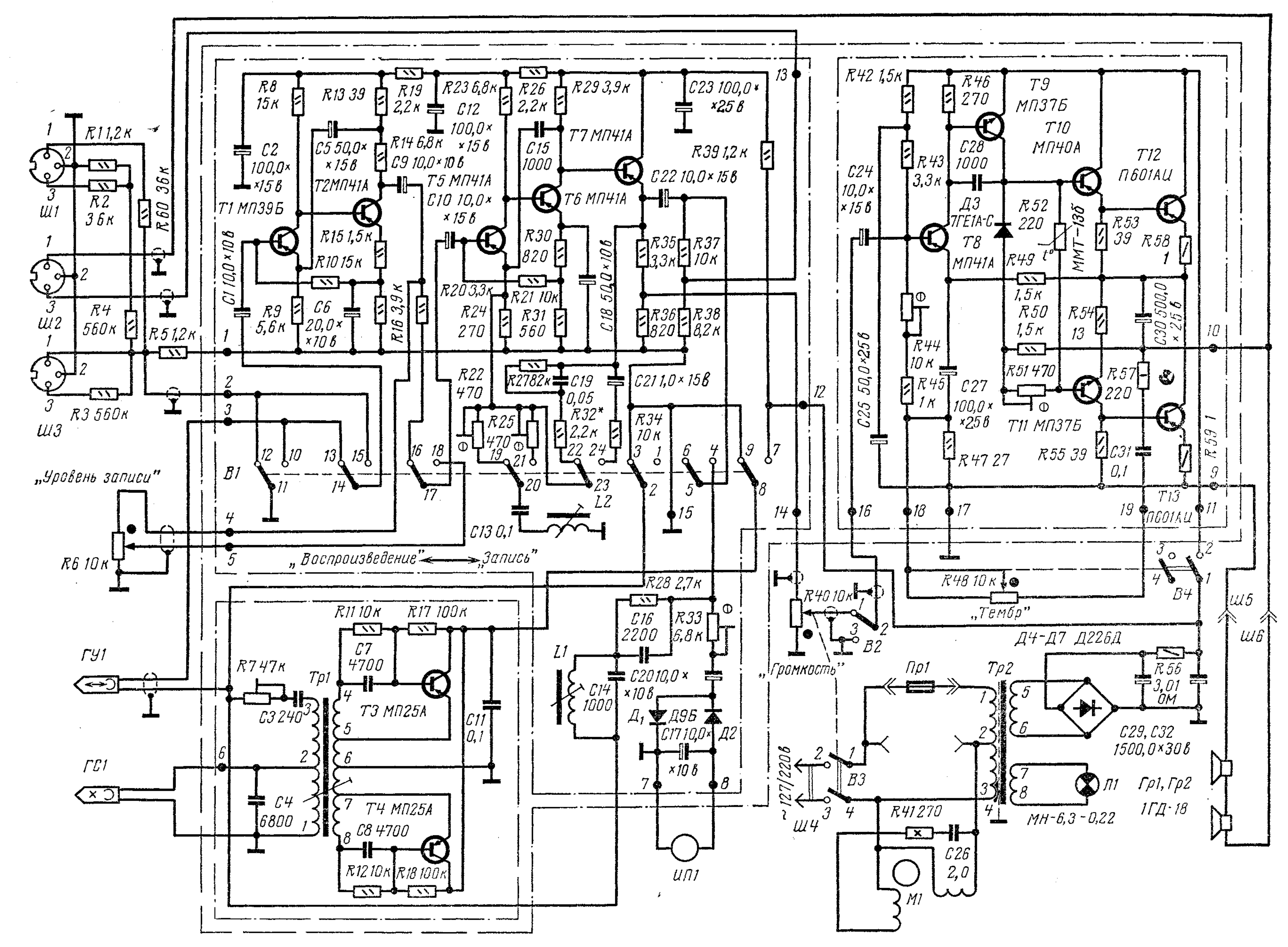

Ш1
Ш2
Ш3
R1 1,2к
R2 36к
R3 560к
R4 560к
R5 1,2к
R60 36к
„Уровень записи"
R6 10к
ГУ1
ГС1
R8 15к
C2 100,0× ×15в
R13 39
C5 50,0× ×15в
T2 МП41А
T1 МП39Б
R14 6,8к
C9 10,0×10в
R15 1,5к
R10 15к
C1 10,0×10в
R9 5,6к
C6 20,0× ×10в
R16 3,9к
R19 2,2к
T5 МП41А
R23 6,8к
C12 100,0× ×15в
C10 10,0× ×15в
R20 3,3к
R24 270
R22 470
R25 470
R26 2,2к
C15 1000
T6 МП41А
R30 820
R21 10к
R31 560
R27 82к
C19 0,05
R32* 2,2к
R29 3,9к
T7 МП41А
C18 50,0×10в
C23 100,0× ×25в
R39 1,2к
C22 10,0×15в
R35 3,3к
R37 10к
R36 820
R38 8,2к
C21 1,0×15в
R34 10к
B1
C13 0,1
L2
„Воспроизведение" „Запись"
R11 10к
R17 100к
R7 47к
C3 240
Тр1
C7 4700
T3 МП25А
C11 0,1
C4 6800
T4 МП25А
C8 4700
R12 10к
R18 100к
R28 2,7к
C16 2200
R33 6,8к
L1
C14 1000
C20 10,0× ×10в
Д1 Д9Б
Д2
C17 10,0× ×10в
ИП1
R42 1,5к
R46 270
T9 МП37Б
T10 МП40А
T12 П601АИ
C24 10,0× ×15в
R43 3,3к
C28 1000
Д3 7ГЕ1А-С
T8 МП41А
R52 220
ММТ-13б
R53 39
R58 1
R49 1,5к
R50 1,5к
C30 500,0 ×25в
R44 10к
R45 1к
C25 50,0×25в
C27 100,0× ×25в
R51 470
T11 МП37Б
R54 13
R57 220
R47 27
R55 39
C31 0,1
R59 1
T13 П601АИ
R48 10к
„Тембр"
B4
R40 10к
B2
„Громкость"
Ш5
Ш6
Д4-Д7 Д226Д
Пр1
Тр2
R56 3,01 ОМ
C29, C32 1500,0×30в
B3
~127/220в
Ш4
R41 270
C26 2,0
M1
Л1
МН-6,3-0,22
Гр1, Гр2 1ГД-18

Рис. 1

Рабочая точка стабилизируется цепью отрицательной обратной связи по постоянному току. Напряжение обратной связи через резистор *R10* подается на базу транзистора *T1*. Для увеличения входного сопротивления и коэффициента усиления усилителя на эмиттер транзистора *T1* через конденсатор *C5* подается напряжение обратной связи с резистора *R13*.

В режиме записи уровень записываемого сигнала регулируется потенциометром *R6*, включенным между вторым и третьим каскадами универсального усилителя. В других режимах работы потенциометр *R6* отключается. Третий, четвертый и пятый каскады усилителя (*T5—T7*) охвачены частотнозависимой отрицательной обратной связью по переменному току. Подъем частотной характеристики в области высших звуковых частот создается резонансным контуром *L2C13*. Величина подъема в режиме воспроизведения регулируется резистором *R22*, а в режиме записи резистором *R25*. Подъем частотной характеристики в области низших звуковых частот в режиме «*Воспроизведение*» создается цепочкой отрицательной обратной связи *C19R27*.

Рабочие точки транзисторов *T5* и *T6* стабилизируются цепочкой отрицательной обратной связи по постоянному току. Напряжение обратной связи снимается с эмиттера транзистора *T6* и через резистор *R21* подается на базу транзистора *T5*.

Для согласования универсального усилителя с усилителем мощности, универсальной магнитной головкой и индикатором уровня записи, пятый каскад его собран по схеме эмиттерного повторителя.

Индикатором уровня записи служит стрелочный прибор М476/3 с током полного отклонения 100 *мка*. Настраивают индикатор с помощью переменного резистора *R33*.

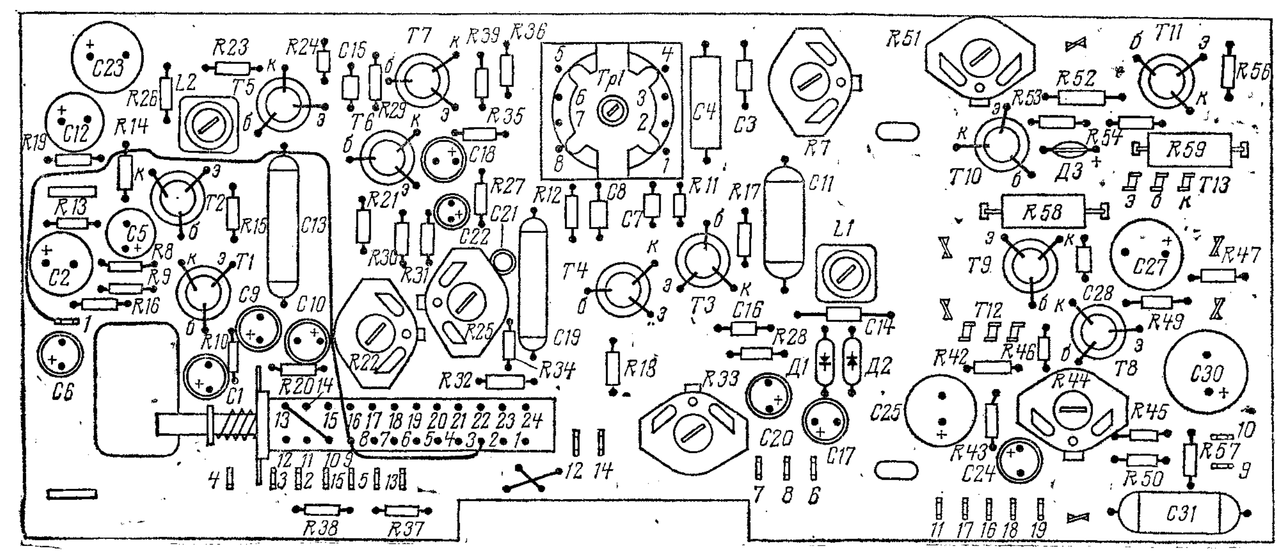


Рис. 2

Рис. 3

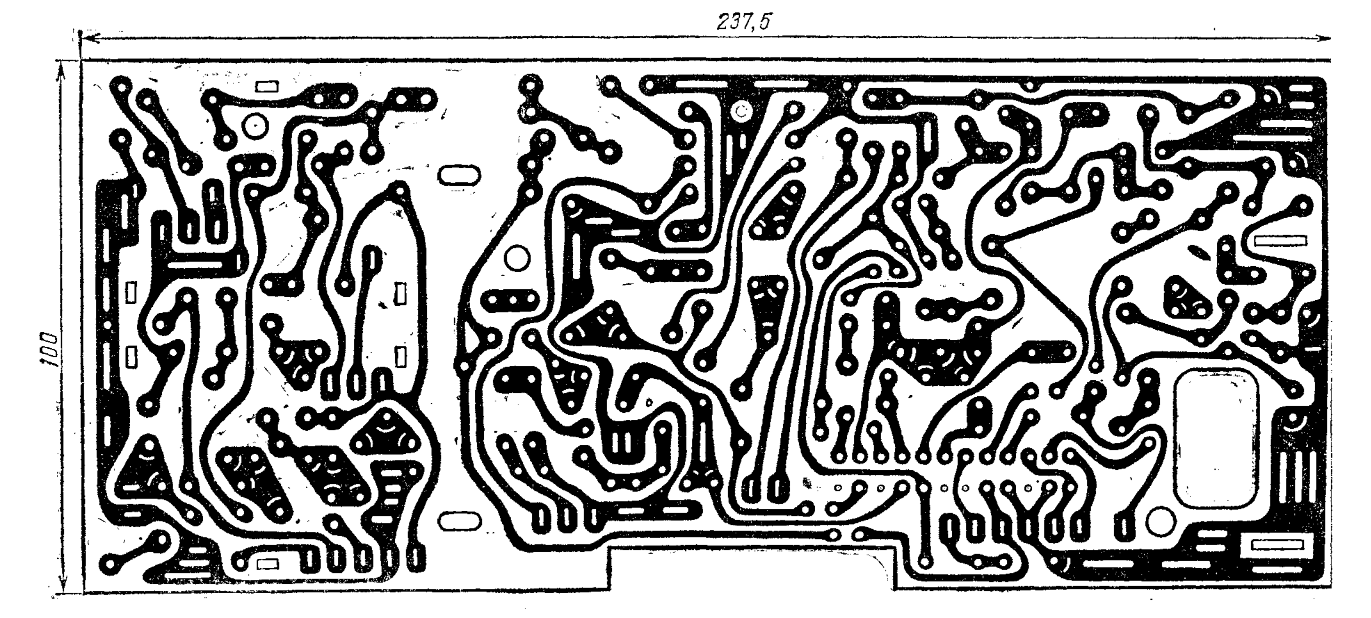


Таблица 1

Обозначение по схеме	Число витков	Провод	Сопротивление обмоток, *ом*	Сердечник
Тр1				
1—2	180	ПЭВ-2 0,18	7,5	СБ-23-17а
2—3	235	»		
4—5	53,5	»		
5—6	69	»	9,5	
6—7	69	»		
7—8	54	»		
Тр2				
1—2	1600	ПЭЛ 0,25	80	Ш22×30, сталь
2—3	940	»		
5—6	137	ПЭЛ 0,33	4,8	Э-310
7—8	44	»	1,6	
4—экран	100—115	ПЭЛ 0,25	—	
L1	500	ПЭВ-1 0,09	25	М600НН—10—4—8,6×4
L2	220	ПЭВ-1 0,09	10	М600НН—3СС 2,86× ×12 *мм*
			зазор, *мкм*	
ГУ1	480	ПЭВ-1 0,04	*3*	79НМУ
ГС1	190	ПЭВ-2 0,18	250	1000 нн

Таблица 2

Напряжения на электродах, *в* / Обозначение по схеме	$U_э$	$U_к$	$U_б$
Т1	−1,7	−2,9	−1,8
Т2	−2,8	−3,4	−2,9
Т3	−50 *мв*	−19	+9
Т4	−50 *мв*	−19	+9
Т5	−0,28	−1,5	−0,42
Т6	−1,4	−9,2	−1,5
Т7	−9	−12,8	−9,2
Т8	−10,5	−19	−10,5
Т9	−19	−10	−19
Т10	−9,7	−19	−10
Т11	−9,2	−0,38	−9,2
Т12	−9,5	−19	−9,7
Т13	−0,15	−9,5	−0,38

Режимы работы универсального усилителя коммутируют переключателем П2К на восемь направлений. На принципиальной схеме переключатель *В1* показан в режиме воспроизведения.

Регулятор громкости магнитофона *R40* установлен на выходе универсального усилителя и совмещен с выключателем сетевого напряжения *В3*. С движка переменного резистора *R40* сигнал поступает на вход усилителя мощности.

Усилитель мощности выполнен по бестрансформаторной схеме на транзисторах *Т8 — Т13*. Связь между всеми его каскадами гальваническая. Рабочую точку транзистора *Т8* первого каскада усилителя мощности устанавливают подстроечным резистором *R44*. Регулятор тембра *R48* включен в цепь частотнозависимой отрицательной обратной связи, охватывающей все каскады усилителя мощности. Он совмещен с выключателем *В4*, позволяющим отключать напряжение питания усилителя мощности.

Глубина регулировки тембра высших звуковых частот относительно частоты 1000 *гц* — 10 *дб*.

Для устранения помех в режимах «*Перемотка*» и «*Стоп*» вход усилителя мощности отключается от выхода универсального усилителя с помощью переключателя *В2*.

Генератор тока стирания и подмагничивания выполнен по двухтактной схеме на транзисторах *Т3*, *Т4*. Частота генератора — 60 *кгц*. Ток подмагничивания регулируется переменным резистором *R7*.

Для устранения проникновения сигнала генератора в усилительный тракт служит заградительный фильтр *L1C14*, настроенный на частоту генератора.

Блок питания состоит из силового трансформатора *ТР2*, выпрямителя, выполненного на диодах *Д4 — Д7* и П-образного сглаживающего фильтра *C29C32R56*.

Все узлы магнитофона размещены на одном штампованном шасси. С верхней стороны шасси укреплен лентопротяжный механизм и блок магнитных головок, а с нижней — печатная плата усилителей и высокочастотного генератора (рис. 2 и 3), силовой трансформатор, электродвигатель, печатная плата с выпрямительными диодами и конденсаторы фильтра. Громкоговорители размещены на деревянной доске, укрепленной на фронтальной стороне корпуса магнитофона.

Намоточные данные трансформаторов, катушек коррекции и магнитных головок приведены в табл. 1, а режимы транзисторов — в табл. 2.

ТРАНЗИСТОРЫ

(*Окончание. Начало на стр. 46*)

ния между этими электродами транзистора. В результате количество носителей тока, поступающих из эмиттера в базу, будет настолько мало, что ток коллектора почти полностью прекратится,— транзистор, как говорят, окажется закрытым.

Наиболее часто транзистор включают по схеме с общим эмиттером (сокращено ОЭ). В этом случае входной сигнал вводится в цепь база — эмиттер, а усиленный выходной сигнал получается на нагрузке $R_к$ (рис. 2 и 3). При таком включении транзистора эмиттер является общим электродом, так как через него текут токи входного и выходного сигналов.

Другой способ включения транзистора — по схеме с общей базой (сокращенно ОБ). В этом случае токи входного и выходного сигналов проходят через базу транзистора. Один из вариантов включения транзистора структуры *р-n-р* по схеме ОБ показан на рис. 4.

Третий способ включения транзистора — по схеме с общим коллектором (сокращенно ОК). Схема включения транзистора структуры *р-n-р* таким способом имеет вид, показанный на рис. 5. Входной сигнал через конденсатор *С* подается на базу, а выходной сигнал получают на резисторе $R_э$, включенном между источником питания и эмиттером.

СПИРАЛЬ ВМЕСТО ДИФФУЗОРА?

Б. МИНИН,
канд. техн. наук

За всю историю развития электроакустики диффузор оставался и до сих пор остается наиболее консервативным элементом громкоговорителя. Причин для недовольства диффузорными громкоговорителями, точнее — именно диффузорами, более чем достаточно. Дело в том, что на низших частотах диффузор работает как поршень, а на высших он излучает не весь, а «противофазными пятнами», «островами», что приводит к изрезанности пространственной диаграммы и неравномерности амплитудно-частотной характеристики громкоговорителя. Смягчение пиков и расширение полосы достигается различными конструктивными ухищрениями, но далеко не всегда бывает удачным.

В поисках выхода из этого положения возникла мысль вообще отказаться от диффузора, заменив его принципиально новой излучающей системой, свободной от присущих ему недостатков. Исследование большого числа всевозможных излучателей показало, что наиболее близким аналогом работающего диффузора в настоящее время является логопериодическая антенна. По данным различных авторов, логопериодические антенны можно выполнить с частотной полосой 100 : 1 и более, причем — и это весьма существенно — режим излучения таких антенн на высших частотах практически не зависит от наличия и характера излучения на низших. Есть и еще одно несомненное достоинство логопериодических антенн: их входное сопротивление, если антенна согласована, является активным по характеру и постоянным по величине во всем диапазоне частот.

В принципе любая из большого числа различных модификаций логопериодических антенн может послужить основой для конструирования акустического излучателя, если, конечно, удастся осуществить ее акустическую модель. Для эксперимента была взята одна из наиболее «старых» и исследованных антенн — плоская арифметическая двухзаходная спираль, состоящая из двух одинаковых, свернутых по спирали звукопроводов *1* и *2*, находящихся в одной плоскости и сдвинутых вокруг общей центральной оси один относительно другого на угол π (см. рис. 1 на 3-й странице обложки). Звукопроводом здесь служит воздушная среда, ограниченная спиральными направляющими *3* и *4*. В центре спирали помещен акустический возбудитель *5*. Форма спиральных направляющих может изменяться от центра к периферии спирали (см. рис. 2 на обложке). По существующей точке зрения двухзаходная спираль при возбуждении звукопроводов в противофазе вблизи возбудителя (область *А* на рис. 3) ведет себя как неизлучающая двухпроводная линия передачи. При этом устанавливается режим перекачки энергии, из одного звукопровода в другой, определяющий активную и реактивную составляющие входного сопротивления излучателя. На некотором расстоянии от возбудителя, вследствие увеличения разности длин звукопроводов, сдвиг фаз оказывается на противоположных сторонах спирали (область *В* на рис. 3). При достаточной «густоте» витков, то есть при выполнении спирали ближе к арифметическому закону (спираль Архимеда), это явление будет наблюдаться в нескольких витках, таким образом, для густых спиралей образуется излучающее кольцо со средним диаметром $2\,r_{изл}=\dfrac{\lambda}{2\pi}$.

На этом участке спирали излучается почти вся мощность и хотя далее за областью *В* образуется несколько колец, на которых тоже возможно излучение, оно здесь оказывается ничтожным. При изменении частоты возбуждающего сигнала радиус излучения ($r_{изл}$) изменяется, а диаграмма и входное сопротивление системы остаются практически постоянными.

Для плоской спирали, работающей в качестве излучателя, установлены следующие граничные частоты:

$$f_{мин}=\frac{V}{2\pi\cdot r_{макс}} \text{ и}$$

$$f_{макс}=\frac{V}{(2-4)\cdot r_{мин}},$$

где $f_{мин}$ и $f_{макс}$ — соответственно максимальная и минимальная частоты излучения двухзаходной спирали с максимальным $r_{макс}$ и минимальным $r_{мин}$ радиусами; V — скорость распространения звука.

Во всем диапазоне частот от $f_{макс}$ до $f_{мин}$ сохраняется хорошее постоянство активной и реактивной составляющих входного сопротивления.

Для диапазона частот от 40 *гц* до 18 *кгц* и скорости $V=340$ *м/сек*, размеры спирали оказываются значительными: $2r_{мин}$ (18 *кгц*) = 1,26 *см*, $2r_{макс}$ (40 *гц*) = 2,72 *м*. Поэтому наиболее целесообразно разрабатывать спираль для среднечастотного диапазона. Например, в полосе 400 *гц* — 8 *кгц* размеры звукоизлучателя оказываются вполне приемлемыми: $2r_{макс}=27$ *см*, $2r_{мин}=2{,}8$ *см*.

Для расширения диапазона в сторону высоких частот следует использовать специальные возбудители, приспособленные для излучения в узкую щель размером порядка одного сантиметра.

Для расширения области нижних частот звуковоспроизведения без увеличения размеров излучателя можно применить в ветвях спирали замедляющие элементы. Их можно выполнить, например, в форме прямоугольных или синусоидальных зигзагов, расположив параллельно (см. рис. 4 и 5 на обложке) или перпендикулярно оси излучения. От формы выступов зависят как равномерность частотной характеристики, так и затухание волны вдоль звукопровода. И, наконец, для работы спиральных излучателей принципиально необходимы акустические дифференциальные возбудители. Примером дифференциального возбудителя в простейшем случае являются два динамических громкоговорителя с полым керном без диффузора или с укороченным диффузором (рис. 1 в тексте). Можно использовать и специально сконструированный возбудитель, схематический чертеж которого приведен на рис. 2.

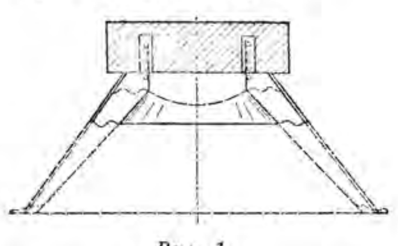


Рис. 1

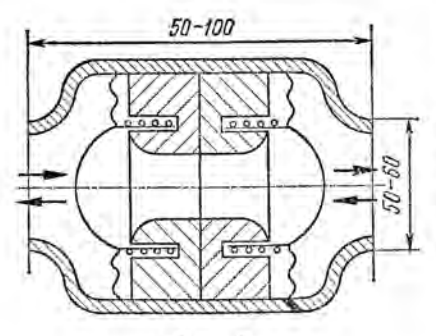


Рис. 2

Для эксперимента использовалась модель со следующими данными: максимальный диаметр спирали $2r_{макс}=0,6$ *м*, минимальный диаметр $2r_{мин}=0,15$ *м*, длина спиральных образующих 2 *м*, высота 70 *мм*, расстояние между ними 50 *мм*. Спиральные образующие выполнены из пятимиллиметровой фанеры.

Ленты фанеры предварительно замачивали в воде, не вынимая, свертывали в плотную спираль, перевязывали, и в таком виде сушили при комнатной температуре. Основанием служила десятимиллиметровая фанера. Лента закреплялась на основании по заранее нарисованному контуру. Вся конструкция тщательно обмазывалась горячей замазкой для окон или пластилином. Экспериментальный образец излучателя показан на рис. 3.

Особенностью таких излучателей, выполненных в виде плоских спиралей с четным количеством ветвей, является излучение поперечных волн, в то время как звуковые волны являются продольными. Для получения продольной акустической волны следовало бы выполнить спираль в виде объемной структуры — конуса вращения с малым (рис. 6, *а* на обложке) углом при вершине. В последнем случае для взаимного экранирования полей диаметрально противоположных сторон спирали у вершины конуса следует поставить отсекающий экран.

Формы экрана и спирали могут быть различными (рис. 6, на обложке). В нашем случае использовался простейший экран, закрывающий половину излучателя (рис. 4 в тексте и рис. 6, *г* на обложке). На первом этапе испытаний можно еще более упростить форму экрана, выполнив его в виде доски толщиной 10—12 *мм*, обернутой слоем войлока. Поскольку дифференциальный излучатель найти не удалось, пришлось применить два громкоговорителя 0,2ГД-1, закрепленные на прямоугольных фанерных досках с отверстиями по размеру диффузора. Доски, с установленными на них громкоговорителями, закреплены в прорезях спиральных образующих таким образом, чтобы магнитные системы были обращены друг к другу.

Испытания новой излучающей системы проводились в лаборатории акустики МЭИС. Проверка велась в соответствии с методом, используемым при проверке громкоговорителей. Функциональная схема эксперимента приведена на рис. 5 в тексте. В ходе проверки сравнивались амплитудно-частотные характеристики громкоговорителя при работе в системе акустического излучателя и на обычной доске тех же размеров, что и основание излучателя.

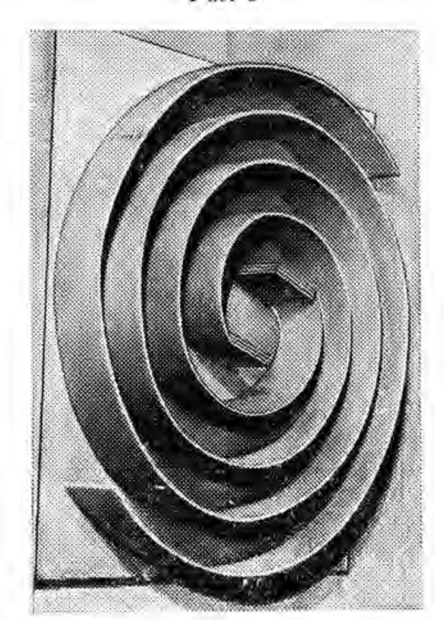
Расчетные значения граничных частот излучателя при максимальном диаметре спирали 0,6 *м* и минимальном 0,15 *м* составляют

$$f_{мин} \approx \frac{340\ м/сек}{2\pi 0,3\ м} \approx 234\ гц,$$

$$f_{макс} \approx \frac{340\ м/сек}{3 \cdot 0,075\ м} \approx 1500\ гц.$$

Результаты испытания (рис. 6, сплошная кривая) показали, что низкочастотная граница воспроизводимого диапазона частот определяется в основном характеристиками громкоговорителя 0,2ГД-1 и лежит в пределах 200 *гц*. Высокочастотная граница оказалась несколько ниже

Рис. 3



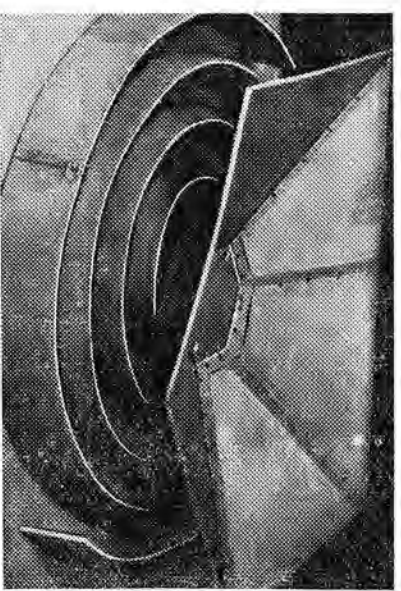
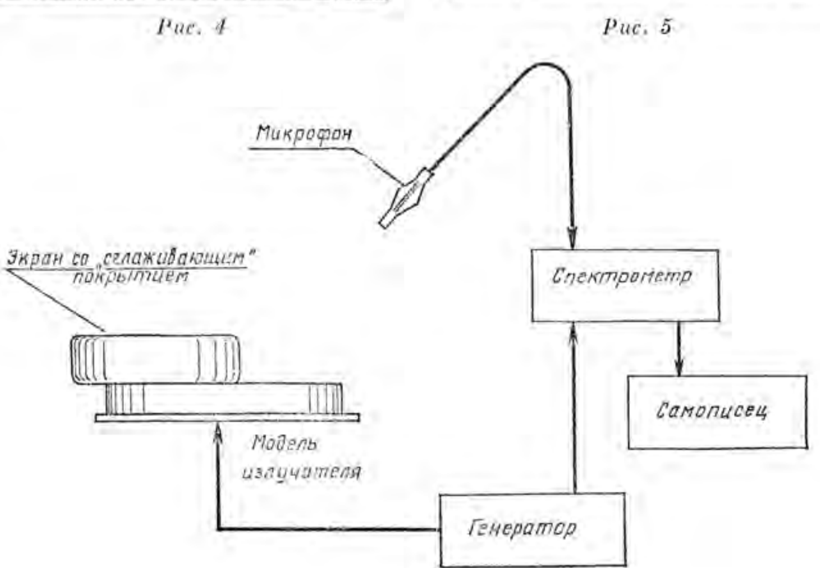


Рис. 4

Рис. 5



расчетного значения (1000 вместо 1500 *гц*). Это, видимо, можно объяснить асимметрией излучения громкоговорителей, которые лишь с большой натяжкой можно отнести к разряду дифференциальных возбудителей.

Обращает на себя внимание очень большая сглаженность амплитудно-частотной характеристики громкоговорителя при работе на спиральный излучатель по сравнению с обычным акустическим экраном в диапазоне частот ниже 1000 *гц*.

Представленные характеристики — акт проверки первого экземпляра излучателя нового типа. Для получения правильного представления о возможностях логопериодических излучателей в акустическом диапазоне, следует использовать дифференциальный возбудитель с хорошей симметрией, работающий во всем диапазоне частот излучателя. В простейшем случае в качестве таких возбудителей могут быть использованы излучатели, показанные на рис. 1 и 2. В дальнейшем отработка конструкции излучателя и его оптимальных размеров должна заключаться в подборе (экспериментально или теоретически) глубины звукопровода, степени его «открытия», определения оптимальной формы ветвей спирали, в проверке необходимости и степени демпфирования (смягчения) стенок звукопроводов, испытаниях различных форм экранов и т. д.

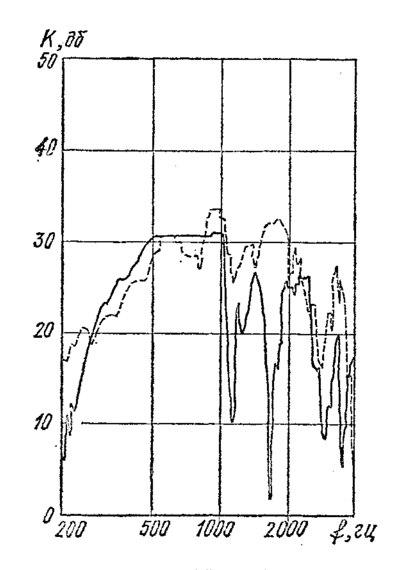


Рис. 6

Можно предположить, что после выбора конструкции и оптимальных размеров элементов излучателя технология его производства окажется весьма простой и сведется, в основном, к штамповке необходимых элементов из органического стекла.

ТИРИСТОРНЫЙ РЕГУЛЯТОР НАПРЯЖЕНИЯ

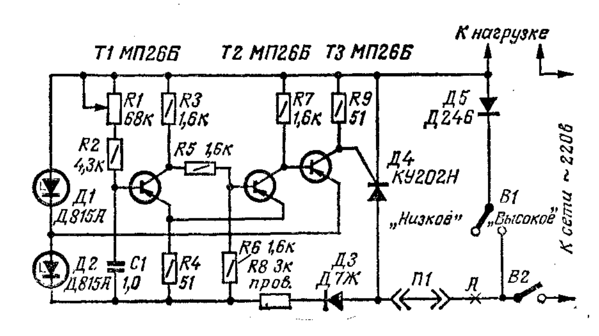
Регулятор напряжения, схема которого приведена на рисунке, при напряжении на входе 220 *в*, обеспечивает на нагрузке действующее напряжение от 10 до 100 *в* при установке переключателя *В1* в положение «*Низкое*» и от 120 до 210 *в* — в положение «*Высокое*».

Регулятор может также работать в качестве однополупериодного выпрямителя, для чего необходимо снять перемычку *П1*, а переключатель *В1* поставить в положение «*Высокое*». Напряжение на нагрузке при этом составляет 110 *в*.

Тиристорный регулятор напряжения может быть использован для работы совместно с нагревательными и осветительными приборами, а с дополнительным выпрямителем — для получения регулируемого постоянного напряжения.

Регулирующим элементом прибора является тиристор *Д4*, управляемый устройством, состоящим из триггера Шмитта (транзисторы *Т1* и *Т2*) и выходного транзисторного ключа (*Т3*). Устройство управления питается положительной полуволной сетевого напряжения, ограниченной стабилитронами *Д1* и *Д2*. Резистор *R8* определяет ток через стабилитроны, а диод *Д3* защищает устройство управления от обратного напряжения.

Если переключатель *В1* находится в положении «*Низкое*», то после включения тумблера *В2*, при положительной полуволне сетевого напряжения, начинает заряжаться конденсатор *С1* через резисторы *R1* и *R2*. При этом транзистор *Т1* закрыт, а *Т2* — открыт. Выходной транзистор *Т3* закрыт, поскольку потенциал его эмиттера ниже потенциала коллектора транзистора *Т2*. Напряжение на резисторе *R9* отсутствует, и, следовательно, тиристор *Д4* закрыт. Когда напряжение на конденсаторе *С1* достигнет уровня срабатывания триггера, он переключается во второе устойчивое состояние, транзистор *Т3* открывается и на резисторе *R9* появляется напряжение, открывающее тиристор, через который в нагрузку проходит ток.



Устройство управления после открывания тиристора оказывается зашунтированным сопротивлением открытого тиристора. Это снижает мощность, рассеиваемую полупроводниковыми приборами.

Изменяя сопротивление резистора *R1*, можно изменять время заряда конденсатора *С1* и, следовательно, момент открывания тиристора. При этом изменяется и средний ток, протекающий через нагрузку. Так как тиристор обладает односторонней проводимостью, при отрицательной полуволне сетевого напряжения ток через нагрузку не протекает.

В положении «*Высокое*» переключателя *В1* в течение положительного полупериода сетевого напряжения регулятор работает аналогично, а в течение отрицательного — ток в нагрузку поступает через диод *Д5*.

Тиристор *Д4*, диод *Д5* и стабилитроны *Д1* и *Д2* необходимо установить на отдельные теплоотводящие пластины толщиной 2 *мм* и площадью 20 *см*^{2} (*Д4, Д5*), и 10 *см*^{2} (*Д1, Д2*) из меди или алюминия. Если использовать в качестве *Д1* стабилитрон с обратной полярностью (Д815ГП), оба стабилитрона могут быть установлены на одной пластине. При указанных размерах радиаторов для тиристора и диода *Д5* устройство может пропустить ток нагрузки до 6 *а*.

В регуляторе использован тиристор КУ202Н, у которого максимально допустимые прямое и обратное напряжения равны 400 *в*. При необходимости можно применить и тиристор КУ202М, обратное напряжение для которого не нормируется. В этом случае регулятор необходимо дополнить диодом Д246, включив его в цепь перемычки *П1* (точка *А* на схеме). Диод *Д3* при этом может быть исключен. Добавочный диод устанавливают на такой же радиатор, как у *Д5*.

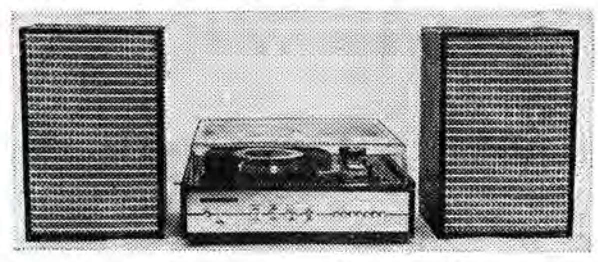
Инж. В. КРЫЛОВ

Стереофонический электрофон высшего класса «Аккорд-001» рассчитан на воспроизведение стереофонических и монофонических записей с граммофонных пластинок всех типов и форматов. Электрофон состоит из блока проигрывателя, в котором размещены усилитель НЧ и электропроигрывающее устройство, и двух акустических колонок. Стереофонический усилитель «Аккорда-001» содержит два идентичных пятикаскадных канала усиления. Для работы от магнитоэлектрического звукоснимателя предусмотрен дополнительный двухканальный корректирующий усилитель, а для работы от переносных приемников и других источников монофонического сигнала, имеющих уровень выходного сигнала меньше чувствительности основного канала усиления, используется предварительный двухкаскадный усилитель.

В электрофоне применено стереофоническое электропроигрывающее устройство I класса I-ЭПУ-73С с полуавтоматическим управлением работой звукоснимателя и магнитоэлектрической головкой ГЗУМ-73С.

Акустическая система «Аккорда-001» состоит из двух звуковых колонок 10МАС-1 закрытого типа, в которых установлено по два громкоговорителя: низкочастотный 10ГД-30 и высокочастотный 3ГД-15М.

Электрофон имеет гнезда для подключения магнитофона, электропроигрывателя, радиоприемника, трансляционной сети и головных стереофонических телефонов. Переход от одного вида работы к другому осуществляется с помощью кнопочного переключателя рода работ, установленного на передней панели.



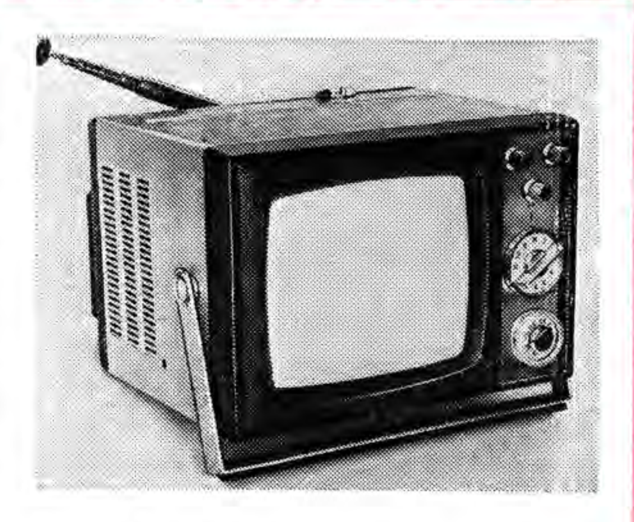
Полоса рабочих частот электрофона 60—15000 *гц*

Максимальная выходная мощность 2×10 *вт*.

Размеры электропроигрывателя 210×465×380 *мм*.

Размеры акустических колонок 430×270×255 *мм*.

Вес электропроигрывателя 16,5 *кг*, а каждой акустической колонки — 8,2 *кг*.



Переносный малогабаритный телевизор IV класса «Шилялис-401» (ПТ-16-IV) предназначен для приема телепередач в метровом и дециметровом диапазонах волн. Благодаря небольшим габаритам, универсальности питания и удобству обращения его можно взять с собой в лес, на реку, на прогулку, в турпоход и экспедицию. В «Шилялисе-401» используется кинескоп 16ЛК1Б с углом отклонения луча 70°. Телевизор выполнен полностью на транзисторах.

По таким важным потребительским параметрам, как чувствительность, диапазон действия АРУ, выходная мощность канала звукового сопровождения, а также качество изображения и дальность приема в метровом диапазоне «Шилялис-401» значительно превосходит аналогичные модели отечественного производства. Чувствительность нового телевизора 50 *мкв*, номинальная выходная мощность 0,25 *вт*.

Питание «Шилялиса-401» универсальное: от сети переменного тока, от аккумуляторной батареи 10 КНГ-3,5Д и автомобильного аккумулятора напряжением 12 *в*.

Размеры телевизора без блока питания 152×230×215 *мм*, вес 3,4 *кг*.

ГОТОВЯТСЯ К ВЫПУСКУ



Переносный радиоприемник II класса «Соната-201» предназначен для приема передач в диапазонах длинных, средних и коротких волн. Новый приемник разработан на базе серийно выпускаемого радиоприемника «Соната». Изменения, внесенные в его схему, направлены на увеличение выходной мощности до 0,5 *вт* и повышение удобства настройки на КВ диапазонах. С этой целью выходные транзисторы П41 заменены на ГТ402А, а галетный переключатель на четыре направления — на переключатель кнопочного типа П2К на шесть направлений, что позволило увеличить число КВ диапазонов с двух до четырех, а диапазоны 41, 31 и 25 *м* сделать растянутыми.

Кроме того, в новой модели используется входная цепь, отличающаяся повышенной помехозащищенностью при высокой реальной чувствительности. Изменился внешний вид «Сонаты-201» и, в частности, размещение органов управления и шкалы на лицевой панели приемника.

Питается «Соната-201» от двух батарей 3336Л. Размеры нового радиоприемника 198×270×78 *мм*, вес 2 *кг*.

ТИРИСТОРЫ

ТИРИСТОРЫ КУ101А, КУ101Б, КУ101Г, КУ101Е.

Кремниевые быстродействующие триодные тиристоры *р*-типа КУ101А, КУ101Б КУ101Г, КУ101Е предназначены для работы в импульсных и переключающих схемах в аппаратуре широкого применения. Размеры и

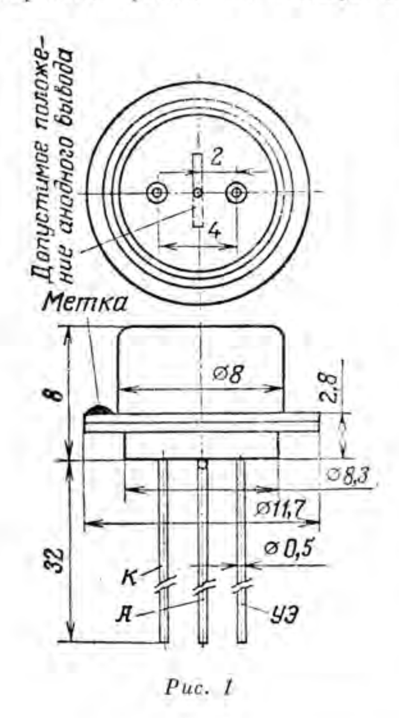


Рис. 1

внешний вид корпуса приведены на рис. 1. Вес прибора не более 2,5 *г*.

Электрические параметры при $t_{окр.ср}=25\pm10°$ С

Ток утечки в прямом направлении (при $U_{пр}$, равном для КУ101А и КУ101Б 50 *в*, для КУ101Г — 80 *в*, для КУ101Е — 150 *в*), $I_{ут}$, *ма*	0,3
Ток утечки в обратном направлении [1] (при $U_{обр}$, равном для КУ101Б 50 *в*, для КУ101Г — 80 *в*, для КУ101Е — 150 *в*), $I_{ут.\ обр}$ *ма*	0,3
Ток спрямления ($U_{пр}=10$ *в*, $I_{упр}=I_{спр}$), $I_{спр}$, *ма*	0,05—7,5
Напряжение спрямления ($U_{пр}=10$ *в*, $I_{упр}=I_{спр}$), $U_{спр}$, *в*	0,25—10
Время включения ($I_{пр}=50$ *ма*, $I_{упр}=20$ *ма*, $U_{пр}=25$ *в*), $\tau_{вкл}$, *мксек*	2
Время выключения ($I_{пр}=50$ *ма*, $U_{пр}=25$ *в*), $\tau_{выкл}$, *мксек*	35

Предельно допустимые эксплуатационные режимы тиристоров КУ101А, КУ101Б, КУ101Г, КУ101Е

Максимальное прямое напряжение [2], $U_{пр.\ макс}$, *в*	
для КУ101А и КУ101Б	50
для КУ101Г	80
для КУ101Е	150
Максимальное обратное напряжение [2], $U_{обр.\ макс}$, *в*	
для КУ101А [1]	10
для КУ101Б	50
для КУ101Г	80
для КУ101Е	150
Максимальный постоянный или средний (для однополупериодного синусоидального тока с частотой до 1000 *гц*) прямой ток [3], $I_{пр.\ макс}$, *ма*	75
Максимальный импульсный прямой ток [2], $I_{пр.\ имп.\ макс}$, *ма*	
при $\tau_{имп}\leq 0{,}05$ *сек* и $I_{пр.\ макс}\leq 50$ *ма*	300
при $\tau_{имп}\leq 10$ *сек* и $I_{пр.макс}\leq 50$ *ма*	150
при $\tau_{имп}\leq 10$ *мксек* и $I_{пр.макс}\leq 5$ *ма*	1000
Максимальный постоянный ток управляющего электрода [2], $I_{упр.макс}$, *ма*	15
Максимальное обратное напряжение на управляющем электроде [3], $U_{упр.\ обр.\ макс}$, *в*	2
Максимальная мощность, рассеиваемая тиристором [3], $P_{макс}$, *мвт*	150
Максимальная импульсная мощность в цепи управления [2], $P_{упр.\ имп.\ макс}$, *вт*	
при $\tau_{имп}\leq 10$ *мксек* и $P_{упр.\ средн}\leq 25$ *мвт*	0,5
при $\tau_{имп}\leq 20$ *мксек* и $P_{упр.\ средн}\leq 2{,}5$ *мвт*	0,2
Максимальная температура перехода $t_{пер.\ макс}$, °С	100

Примечания. 1. Ток утечки в обратном направлении для тиристора КУ101А не нормируется.
2. При температуре окружающей среды $t_{окр.\ ср.}$ в пределах от минус 55 до плюс 85° С.
3. При $t_{окр.ср}$ от минус 55 до плюс 50° С. При повышении $t_{окр.ср}$ свыше 50° С мощность необходимо снижать в соответствии с формулой $P_{макс}=2(125-t_{окр.ср})$, *мвт*.

Тиристоры нормально работают при температуре окружающей среды от минус 55 до плюс 85° С и относительной влажности воздуха до 98% при температуре 40° С.

При монтаже тиристоров запрещается изгибание их выводов на расстоянии ближе 3 *мм* от корпуса. В любом случае при изгибании выводов должна быть исключена возможность передачи усилия на стеклянный изолятор или место присоединения вывода к корпусу.

При эксплуатации в условиях механических ускорений, больших 2*g*, тиристоры необходимо крепить за корпус.

Для повышения устойчивости работы тиристора рекомендуется шунтирование цепи управления. При обратном напряжении на управляющем электроде более 1 *в* с длительностью импульса более 5—10 *мксек* следует учитывать увеличение тока выключения. Не рекомендуется эксплуатация тиристора при рабочих токах, соизмеримых с обратными, во всем интервале температур.

СИММЕТРИЧНЫЕ ТИРИСТОРЫ КУ208А—КУ208Г

Кремниевые планарно-диффузионные *n-p-n-p-n* симметричные триод-

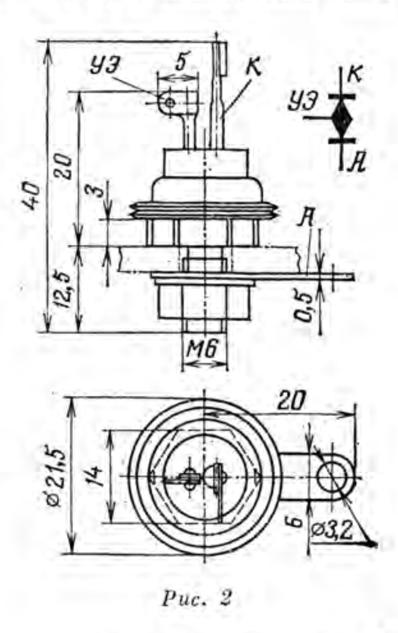
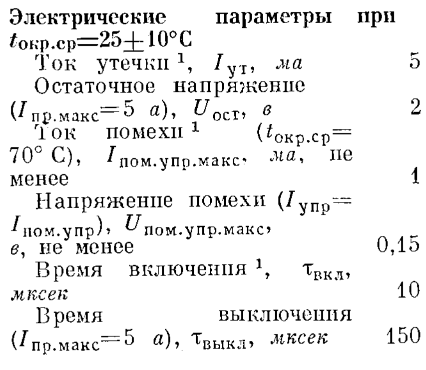


Рис. 2

ные тиристоры КУ208А — КУ208Г предназначены для работы в качестве симметричных управляемых ключей средней мощности для схем автоматического регулирования и коммутации цепей силовой автоматики на переменном токе в аппаратуре широкого применения. Внешний вид и размеры прибора показаны на рис. 2. Вес прибора в комплекте не более 18 *г*.



Электрические параметры при $t_{окр.ср}=25\pm10$°С

Ток утечки[1], $I_{ут}$, *ма* — 5

Остаточное напряжение ($I_{пр.макс}=5$ *а*), $U_{ост}$, *в* — 2

Ток помехи[1] ($t_{окр.ср}=70$° С), $I_{пом.упр.макс}$, *ма*, не менее — 1

Напряжение помехи ($I_{упр}=I_{пом.упр}$), $U_{пом.упр.макс}$, *в*, не менее — 0,15

Время включения[1], $\tau_{вкл}$, *мксек* — 10

Время выключения ($I_{пр.макс}=5$ *а*), $\tau_{выкл}$, *мксек* — 150

Предельно допустимые эксплуатационные режимы тиристоров КУ208А — КУ208Г

Максимальное напряжение (амплитудное значение) на управляющем электроде[2] ($\tau_{имп}\leqslant50$ *мксек*, $t_{корп.макс}=70$° С), $U_{упр.имп.макс}$, *в* — 10

Максимальный прямой ток (действующее значение)[2,3] $I_{пр.макс}$, *а*

при $t_{корп.макс}=50$° С — 5

при $t_{корп.макс}=70$° С — 2,5

Максимальный ток перегрузки (действующее значение)[2] открытого тиристора в течение одного полупериода на частоте $f=50$ *гц*, $I_{макс}$, *а*

при $t_{корп.макс}=50$° С — 30

при $t_{корп.макс}=70$° С — 15

Максимальный ток управляющего электрода[2] ($t_{корп.макс}=70$° С), $I_{упр.макс}$, *а* — 0,5

Максимальный импульсный ток управляющего электрода[2] ($\tau_{имп}\leqslant50$ *мксек*, $t_{корп.макс}=70$° С), $I_{упр.имп.макс}$, *а* — 1

Максимальное амплитудное значение прямого тока[2] ($\tau_{имп}<10$ *мсек*, $I_{эфф}\leqslant5$ *а*), $I_{пр.имп.макс}$, *а*

при $t_{корп.макс}=50$° С — 10

при $t_{корп.макс}=70$° С — 5

Максимальная мощность, рассеиваемая на аноде тиристора[2], $P_{макс}$, *вт*

при $t_{корп.макс}=50$° С — 10

при $t_{корп.макс}=70$° С — 5

Максимальная мощность импульса на управляющем электроде[2] ($\tau_{имп}\leqslant50$ *мксек*, $f\leqslant400$ *гц*, $t_{корп.макс}=70$° С), $P_{упр.имп.макс}$, *вт* — 5

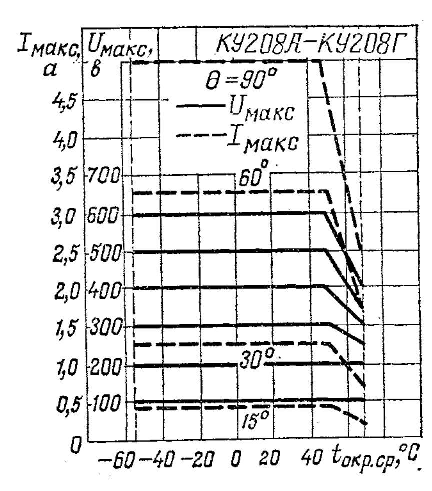


Рис. 3

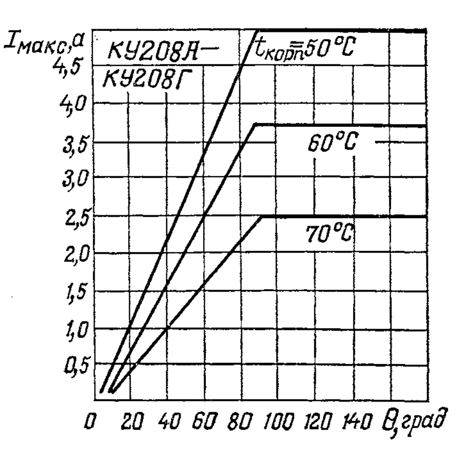


Рис. 4

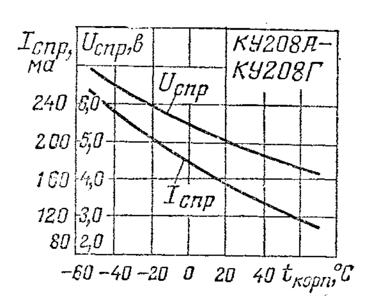


Рис. 5

Максимальная частота при работе с полной нагрузкой[2] ($t_{корп.макс}=50$° С), *f*, *гц* — 400

Примечания: 1. При $U_{пр.макс}=100$ *в* для КУ208А, 200 *в* — для КУ208Б, 300 *в* — для КУ208В, 400 *в* — КУ208Г.

2. Минимальная температура окружающей среды $t_{окр.ср.мин}=-55$° С.

3. При $\theta\geqslant90$° (θ — часть периода, в течение которой тиристор находится в открытом состоянии).

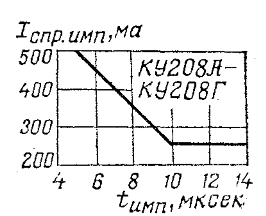


Рис. 6

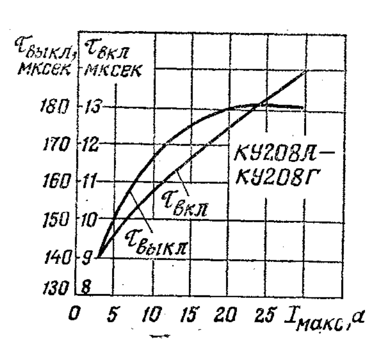


Рис. 7

Тиристоры нормально работают в условиях относительной влажности воздуха до 98% при температуре 40° С. Минимальная температура окружающей среды не должна быть ниже минус 55° С, а максимальная температура корпуса прибора — выше 70° С.

На графиках (рисунки 3—7) показаны электрические характеристики тиристоров КУ208А — КУ208Г.

При монтаже тиристоров следует выполнять ряд требований: пайку к выводам катода и управляющего электрода необходимо производить не ближе 7 *мм* и 3,5 *мм* от соответствующего стеклянного изолятора; категорически запрещается прилагать к выводам усилия, превышающие 0,1 *кг*; усилие крепления прибора к теплоотводу должно быть в пределах 15—20 *кг·см*, при этом прибор удерживают ключом за шестигранное основание; диаметр отверстия в теплоотводе для крепления прибора не должен быть более 6,2 *мм*, фаска в отверстии не допускается.

Нормальная работа прибора обеспечивается при следующих полярностях анодного и управляющего напряжения: при положительном мгновенном напряжении на аноде управляющее напряжение может быть как положительным, так и отрицательным; при отрицательном анодном напряжении напряжение управления должно быть отрицательным.

Справочный листок подготовили
Н. АБДЕЕВА, Л. ГРИШИНА



ЗА РУБЕЖОМ

Тахометр для автомашины

Водителю иногда интересно знать, какое число оборотов развивает двигатель автомашины. Определить это можно с помощью несложного транзисторного тахометра (рис. 1), измерительный прибор которого, градуированный в числах оборотов, удобно расположить поблизости от рулевого управления.

Основой тахометра является управляемый мультивибратор на транзисторах *Т1*, *Т2*. Он дает узкие прямоугольные импульсы, длительностью около 0,5 *мксек*, с постоянной амплитудой. Постоянство амплитуды выходных импульсов достигается стабилизацией питающего мультивибратор напряжения с помощью стабилитрона *Д1*.

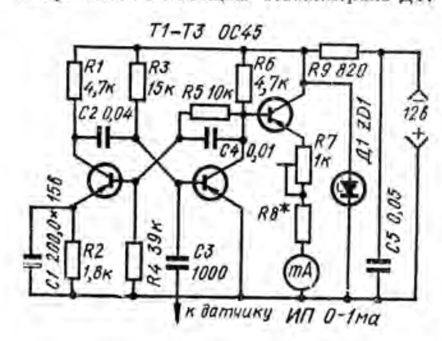


Рис. 1

Транзистор *Т3*, включенный по схеме эмиттерного повторителя, служит для согласования выходного сопротивления мультивибратора с внутренним сопротивлением измерительной головки *ИП*. Индикатор дает показания при поступлении на базу транзистора *Т3* импульсов от мультивибратора. Так как их амплитуда и длительность постоянны, то показания прибора прямо пропорциональны частоте следования этих импульсов. Чем они чаще, тем больше показание прибора.

Управляющие мультивибратором импульсы подаются на конденсатор *С3* и базу транзистора *Т2*. Их получают с емкостного датчика, выполненного в виде нескольких витков (5—10) провода ПЭЛШО 0,31 навитых на общий провод, подводящий питание к распределителю (рис. 2). Чтобы датчик не смещался по проводу, его начало и конец укрепляют линкой хлорвиниловой изоляционной лентой.

Калибровку прибора производят по схеме рис. 3 при помощи генератора прямоугольных импульсов. Напряжение на выходе генератора устанавливают около двух вольт. При работе тахометра он получает по 4, 6 или 8 импульсов (от системы зажигания) за один оборот вала двигателя, в зависимости от числа его цилиндров. Таким образом, число оборотов будет равно числу получаемых импульсов, деленному на число цилиндров. Например, если частота импульсов от 4-х цилиндрового мотора составляет 10 000 в минуту, то число его оборотов составляет 10 000 : 4 = 2 500 *об/мин*.

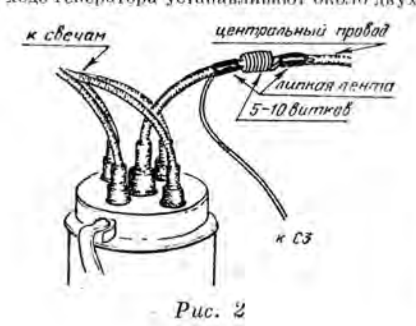


Рис. 2

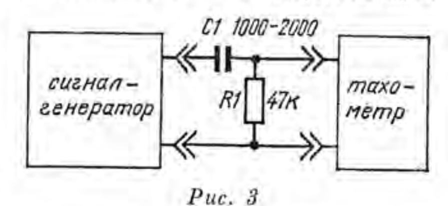


Рис. 3

Показания прибора могут быть неустойчивы или неверны, если с датчика оборотов подаются импульсы с чрезмерно большой амплитудой. В этом случае необходимо уменьшить число витков датчика.

Если нет возможности воспользоваться измерительным сигнал-генератором, то с достаточной для практики точностью, можно прокалибровать тахометр с помощью обычного омметра. В этом случае

Максимальное число оборотов, *об/мин*	4-х цилиндровый	6-ти цилиндровый
	R7+R8, *ом*	R7+R8, *ом*
5 000	180	500
8 000	520	1200
10 000	800	1500

нужно подобрать суммарное сопротивление резисторов *R7* и *R8* согласно таблице.

Конструкция прибора может быть любой. Проще всего монтажную плату, несущую на себе основные элементы, прикрепить к стрелочному прибору сзади, к его выводным зажимам.

«Practical Wireless», 1972, февраль.

Примечание редакции. В тахометре можно применить любые низкочастотные, маломощные транзисторы, например, МП40 и стабилитрон Д808 или Д809.

Предварительный усилитель НЧ для магнитного стереофонического звукоснимателя

Повышение требований к качеству воспроизведения стереофонических грамзаписей привело к применению магнитных звукоснимателей, отличающихся значительно более равномерной частотной характеристикой, но, к сожалению, и меньшей отдачей, чем распространенные пьезокерамические звукосниматели. Применение магнитных звукоснимателей дает заметный эффект, если на входе основного усилителя включен предварительный усилитель с соответствующей частотной характеристикой.

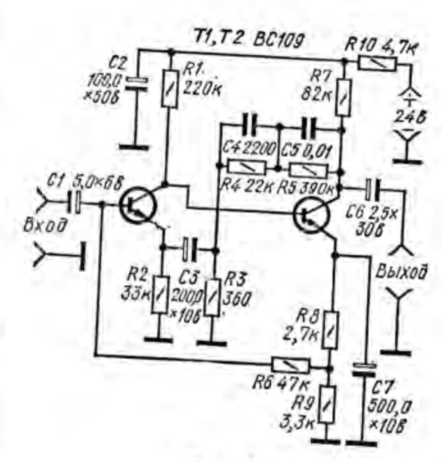


Рис. 1

На рис. 1 приведена принципиальная схема такого усилителя для магнитного звукоснимателя, имеющего входное сопротивление около 47 *ком* и дающего на частоте 1 *кгц* усиление сигнала с 4,5 *мв* до 400 *мв*. Усиление на частотах ниже и выше 1 *кгц* скорректировано таким образом, что результирующая частотная характеристика звукоснимателя и усилителя оказывается равномерной в полосе от 20 *гц* до 20 *кгц*.

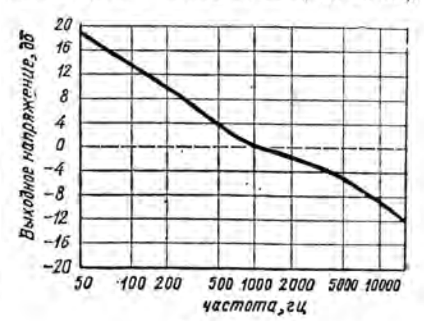


Рис. 2

Частотная характеристика предварительного усилителя показана на рис. 2, из которой видно, что на частотах ниже 1 *кгц* наблюдается подъем, а на частотах выше 1 *кгц* — уменьшение усиления.

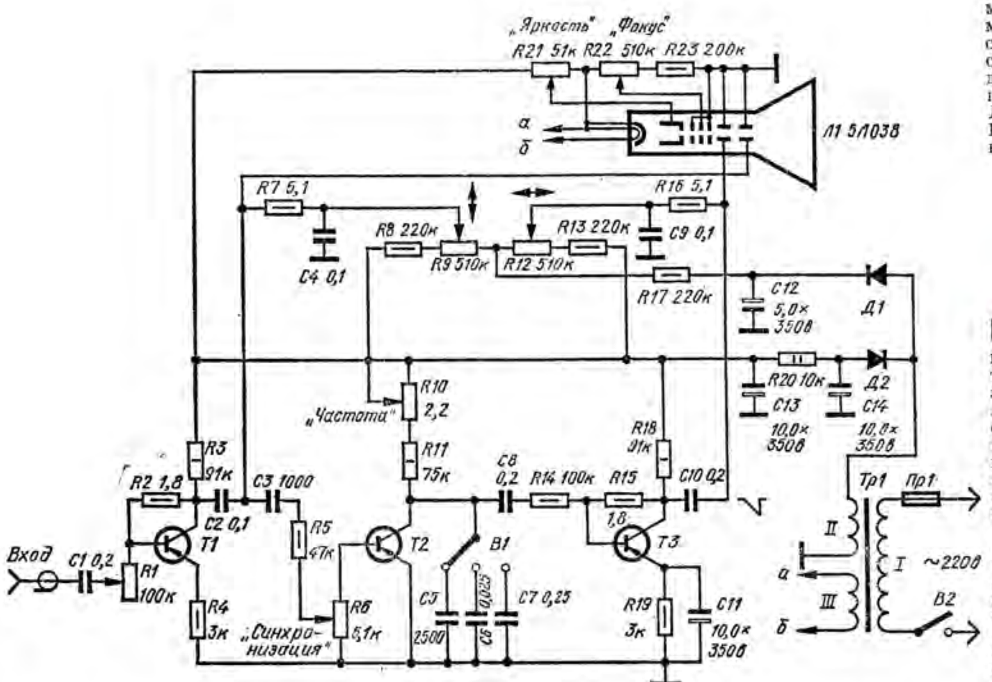
«Radiotecnica», 1971, № 208.

Примечание редакции. В предварительном усилителе можно использовать транзисторы МП112 или МП113.

Транзисторный осциллограф

Осциллограф, схема которого показана на рисунке, собран всего на трех транзисторах, двух диодах и электроннолучевой трубке. Малое количество деталей и незначительная потребляемая мощность (около 8 *вт*) позволяют изготовить его в виде миниатюрной конструкции, габариты которой определяются в основном электроннолучевой трубкой и трансформатором питания.

Осциллограф состоит из усилителя вертикального отклонения луча на транзисторе *Т1*, генератора развертки на транзисторе *Т2* и усилителя напряжения развертки на транзисторе *Т3*. С целью уменьшения искажений усилитель вертикального отклонения охвачен отрицательными обратными связями: параллельной по напряжению



(через резистор *R2*) и последовательной по току (через резистор *R4*). Усиление каскада плавно регулируется переменным резистором *R1*. С коллектора транзистора *T1* усиленное напряжение сигнала подается на одну из пластин (другая соединена с общим проводом прибора) вертикального отклонения луча. Усилитель пропускает полосу частот от 20 до 20 000 *гц*. Неравномерность частотной характеристики в диапазоне 30—13 000 *гц* не превышает ±3 *дб*. Коэффициент усиления каскада равен 25. Повысить усиление можно, зашунтировав резистор *R4* в цепи эмиттера транзистора конденсатором емкостью 5—10 *мкф*, но при этом значительно уменьшится входное сопротивление усилителя.

Генератор развертки собран на транзисторе *T2*, работающем в лавинном режиме. Частота колебаний генератора зависит от сопротивления резисторов *R10*, *R11* и емкости конденсатора (*C5*, *C6* или *C7*), включенного между эмиттером и коллектором транзистора. Конденсатор периодически заряжается через резисторы *R10* и *R11*, а затем разряжается через транзистор, как только напряжение на конденсаторе становится равным напряжению включения транзистора.

Диапазон генерируемых частот 30—20 000 *гц* разбит на три поддиапазона, выбор которых осуществляется переключателем *B1*. Для плавного изменения частоты внутри поддиапазонов служит переменный резистор *R10*. Синхронизация частоты генератора осуществляется частотой исследуемого сигнала, напряжение которого через конденсатор *C3* и резистор *R5* подается в цепь базы транзистора *T2* и регулируется переменным резистором *R6*.

С выхода генератора напряжение пилообразной формы через конденсатор *C8* и резистор *R14* поступает на базу транзистора *T3*, а с коллектора последнего — на пластину горизонтального отклонения луча. При амплитуде пилообразного напряжения на выходе усилителя 70—100 *в* длина горизонтальной линии на экране трубки (длина развертки) составляет 4—5 *см*. Для увеличения длины развертки проводники, соединяющие выходы усилителей с отклоняющими пластинами можно поменять местами. Такое возможно потому, что у большинства электроннолучевых трубок пластины вертикального отклонения имеют бóльшую чувствительность, чем пластины горизонтального отклонения. Яркость и фокусировку луча регулируют переменными резисторами *R21* и *R23*, а перемещение луча в вертикальном и горизонтальном направлениях — резисторами *R9* и *P12*.

Трансформатор питания осциллографа *Тр1* следует расположить так, чтобы ось его катушки была продолжением продольной оси трубки. В этом случае влияние электромагнитного поля трансформатора на электронный луч будет минимальным. Кроме того, трубку необходимо заключить в магнитный экран, изготовленный из мягкой стали толщиной 1,5—2 *мм*.

Собранный осциллограф практически не нуждается в налаживании. В некоторых случаях генератор развертки начинает работать не сразу. Объясняется это тем, что не все экземпляры транзисторов могут работать с одинаковым успехом в лавинном режиме. Поэтому при отсутствии развертки транзистор *T2* следует заменить другим.

Необходимо помнить, что случайный обрыв в цепях резисторов смещения *R2* и *R15* приведет к выходу транзисторов *T1* и *T3* из строя. Поэтому до монтажа эти резисторы и надежность их подключения следует обязательно проверить.

«Radioamator i krótkofalowiec Polski», 1972, № 4.

Примечание редакции. В основу описанного осциллографа положены схемы усилителей и генератора развертки, описанные в статье А. Пилтакяна «Транзисторы в необычном режиме» («Радио», 1968, № 3). Публикуя перевод из польского журнала и приводя полную схему транзисторного осциллографа, редакция надеется, что эта конструкция привлечет внимание радиолюбителей, желающих иметь в своей домашней лаборатории простой осциллограф.

В осциллографе можно использовать транзисторы П26А — П26В (*T1* и *T3*), П416А — П416В, П403 (*T2*), электроннолучевую трубку 5ЛО38. Диоды *Д1* и *Д2* должны быть рассчитаны на обратное напряжение не ниже 700 *в*.

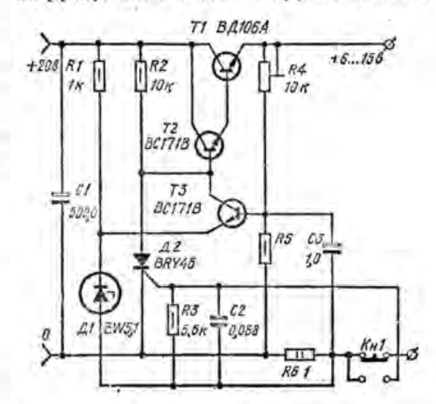
В качестве трансформатора *Тр1* можно использовать подходящий трансформатор от радиовещательного приемника. При самостоятельном изготовлении его можно намотать на Ш-образном сердечнике с сечением среднего стержня 3—4 *см*². Обмотка *I* должна содержать 3750 витков провода ПЭВ-1 0,08, обмотка *II* — 5000 витков провода ПЭВ-1 0,06, обмотка *III* — 105 витков провода ПЭВ-1 0,6.

Тиристорная защита стабилизатора

В стабилизированных выпрямителях, собранных по обычной схеме и не имеющих защиты от перегрузки или короткого замыкания, легко может быть поврежден проходной транзистор. Чтобы этого не случилось, в выпрямитель целесообразно ввести электронную защиту, мгновенно срабатывающую при чрезмерном возрастании тока нагрузки.

Простейшая система защиты (см. рисунок) выпрямителя от перегрузки, с применением тиристора, работает следующим образом. Ток нагрузки, протекающий по низкоомному резистору *R6*, создает на нем некоторое падение напряжения, используемое для включения тиристора. Уже при напряжении 1 *в* тиристор мгновенно открывается, его сопротивление становится равным нулю и база транзистора *T2* оказывается соединенной с общей (минусовой) шиной выпрямителя. В результате транзистор *T2*, а за ним и проходной транзистор *T1*, закрываются и ток от выпрямителя уже не поступает в нагрузку.

Такое состояние (выпрямитель отключен) будет продолжаться до тех пор, пока не будет нажата кнопка *Кн1*. При этом будет кратковременно прерван ток нагрузки и тиристор закроется. После этого выпрямитель будет готов принять нормальную нагрузку. Если в цепи нагрузки не было



устранено замыкание, то система защиты сработает вновь.

При помощи переменного резистора *R4* можно плавно установить любое выходное напряжение в пределах от 6 до 15 *в*. Величина сопротивления резистора *R6* определяет максимально допустимый ток нагрузки. В данном стабилизаторе он равен 600 *ма*, что для большинства случаев, встречающихся в радиолюбительской практике, вполне достаточно.

«Funkschau», 1971, № 18.

Примечание редакции. Транзистор *T1* может быть заменен на КТ801А; *T2* и *T3* — МП37Б. Тиристор можно использовать типа КУ201, стабилитрон — КС156А.

Можно ли в усилителе НЧ на деталях новых типов («Радио», 1971, № 11) применить дополнительный усилительный каскад, позволяющий осуществлять плавную регулировку громкости и тембра раздельно на высоких и низких частотах?

На рис. 1 приведена принципиальная схема простого усилительного каскада на транзисторе МП39Б, подключаемого ко входу усилителя НЧ на деталях новых типов. Плавная регулировка громкости (РГ) осуществляется потенциометром *R1* с экспоненциальной зависимостью(группа В), а плавная регулировка тембра высоких и низких частот (РВЧ и РНЧ) — соответственно потенциометрами *R9* с экспоненциальной зависимостью (группа В) и линейной *R11*(группа А). Указанные потенциометры могут быть типа СП3-3 или СП3-4. Электролитические конденсаторы — К50-3 или К50-6, остальные — МБМ или КЛС. Постоянные резисторы типа ВС-0,125

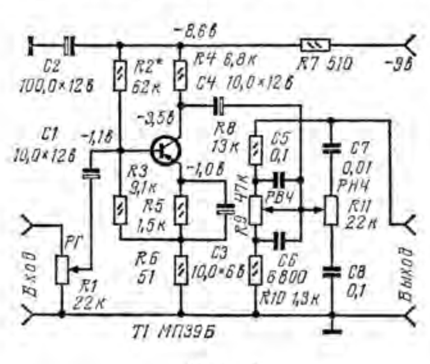


Рис. 1

или МЛТ-0,25. Монтаж деталей дополнительного каскада целесообразно выполнить на отдельной монтажной плате из фольгированного гетинакса толщиной 1—1,5 *мм*.

Как показали испытания данного каскада совместно с упомянутым усилителем НЧ, раздельная регулировка тембра на крайних частотах полосы пропускания усилителя составляет 6—8 *дб*, причем, эффективность этой регулировки проявляется при выходной мощности не менее 800—1000 *мвт*, то есть при напряжении питания 9—12 *в*. В связи с этим применять дополнительный регулируемый каскад при напряжении питания 6 *в* нецелесообразно.

Ответы на вопросы по статье «Электроакустический агрегат из доступных деталей» («Радио», 1972, № 3)

Какие полупроводниковые приборы, кроме рекомендованных в статье, можно применить в усилителе агрегата?

П213А и П213Б автором были рекомендованы главным образом потому, что они относятся к наиболее распространенным и относительно недорогим транзисторам большой мощности, хотя с точки зрения улучшения электрических характеристик усилителя было бы целесообразнее применить в нем транзисторы П214 или П215 (с любым буквенным индексом). Можно использовать в качестве *T1* и *T2* и транзисторы П4, П216, П217, но в этом случае результаты получатся хуже из-за малого гарантированного значения $B_{ст}$ (для П4А, П4Б, П4В, П4Г) и малой граничной частоты усиления (для П216 и П217) этих транзисторов. Например, если при использовании транзисторов П213—П215 полоса пропускаемых частот (на уровне минус 6 *дб*) составляет в среднем 40 *гц* — 7,5 *кгц*, то транзисторы П216 и П217 обеспечивают полосу в пределах не более 40 *гц* — 5,5—6 *кгц*.

Вместо рекомендованных в статье диодов Д242Б, в качестве *Д1* — *Д4* лучше применить более доступные и недорогие германиевые диоды Д7Б—Д7Ж, или кремниевые Д226Б — Д226Д.

Какие сердечники можно использовать для изготовления входного трансформатора Тр1?

Для входного трансформатора подойдут практически любые сердечники от выходных звуковых и кадровых трансформаторов телевизоров и радиоприемников II и III классов, сечением 4—5 *см*^{2}. Например, выходные трансформаторы от приемников старых выпусков «Дружба», «Волна», «Жигули», «Муромец» и др. Применение сердечников с меньшим сечением (порядка 2,5—3,5 *см*^{2}) хотя и возможно, но не рекомендуется, так как при этом повышается граница нижних частот с 40 *гц* до 60 *гц*, а также несколько понижается максимальная выходная мощность усилителя из-за применения в этом случае более тонкого намоточного провода.

Нужно ли отключать акустическую систему основного воспроизводящего устройства при работе электроакустического агрегата?

При работе с максимальной выходной мощностью 16 *вт* агрегат потребляет входной сигнал мощностью не более 300—500 *мвт*. Поэтому работа акустической системы основного воспроизводящего устройства на качество звучания агрегата влиять не может. В связи с этим при использовании сетевых приемников, электрофонов и магнитофонов их собственные громкоговорители можно не отключать. При совместной же работе агрегата с переносными транзисторными устройствами (с целью более полного использования их выходной мощности), собственные громкоговорители этих устройств желательно отключать.

При каком сопротивлении нагрузки нелинейные искажения минимальны?

Нелинейные искажения минимальны при сопротивлении нагрузки около 12 *ом*, когда максимальная выходная мощность составляет 12 *вт*.

Что лучше: уменьшить напряжение питания или изменить сопротивление нагрузки усилителя, чтобы его выходная мощность была не более 10—12 *вт*?

В этом случае лучше подобрать сопротивление нагрузки. Это позволит сократить количество используемых громкоговорителей и улучшить качество звучания усилителя за счет снижения нелинейных искажений с 5 до 3%. Кроме того, при уменьшении максимальной выходной мощности (при неизменной величине напряжения питания) уменьшится и ток, потребляемый усилителем.

В качестве нагрузки (при снижении выходной мощности) можно применить три громкоговорителя 4ГД-4 (4ГД-7, 4ГД-28), соединенных последовательно и синфазно.

Почему в тексте статьи и на схеме указывается напряжение питания 40 *в*, тогда как вторичная обмотка силового трансформатора рассчитана всего на 32—34 *в*?

Величины напряжений в тексте статьи и на схеме указаны правильно. Дело в том, что постоянное напряжение 40 *в* получается после выпрямления и последующего сглаживания переменного напряжения с эффективным значением 32—34 *в*. Максимальное же (амплитудное) значение выпрямленного напряжения оказывается в $\sqrt{2}=1,41$ раза больше эффективного значения, то есть может достигать 45—48 *в*. Однако за счет потерь в самом трансформаторе, а также в выпрямителе и фильтре (на конденсаторах *C1* и *C2*) выпрямлен-

ное и сглаженное напряжение фактически будет несколько ниже амплитудного значения. Так, при максимальной мощности усилителя оно составит около 38 *в*, при минимальной — 40—42 *в*.

Чем отличаются друг от друга высокочастотные обмоточные провода марок ЛЭЛ, ЛЭП, ЛЭШО и т. п., применяемые для намотки катушек индуктивности радиочастотных контуров?

Высокочастотные обмоточные провода круглого сечения, обозначения которых начинаются с букв ЛЭЛ или ЛЭШ, скручены из тонких проволок, имеющих изоляцию из лакостойкой эмали на масляной основе (ПЭЛ), а провода, обозначения которых начинаются с букв ЛЭП — из проволок с изоляцией из высокопрочной теплостойкой эмали на полиуретановой основе (ПЭВТЛ-1 или ПЭВТЛ-2). Провода последнего типа лудят и паяют не зачищая эмалевой изоляции.

Скрутки проводов марок ЛЭШО и ЛЭШД имеют внешнюю общую обмотку из натурального шелка, скрутки проводов марок ЛЭЛО и ЛЭЛД — из лавсанового волокна, а проводов марки ЛЭПКО — из капронового волокна, при этом буквы О и Д указывают однослойную и двухслойную обмотку соответственно. Провода марок ЛЭП и ЛЭЛ (старое обозначение марки ЛЭ)внешних обмоток не имеют.

Первое число в обозначении высокочастотного обмоточного провода указывает число скрученных в жилу проволок, а второе — диаметр каждой проволоки. Так, например, ЛЭШО 10×0,07 — это провод, скрученный из десяти проволок диаметром по 0,07 *мм* с лакостойкой изоляцией (ПЭЛ), имеющий однослойную обмотку из натурального шелка, а ЛЭЛ 3×0,06 — провод, скрученный из трех подобных же проволок диаметром по 0,06 *мм*, обмотки не имеет.

Указанная система обозначения высокочастотных обмоточных проводов введена с 1 января 1972 года ГОСТ 16186—70. Следует отметить, что согласно ГОСТ 15845—70 «Кабели, провода и шнуры. Термины и определения», высокочастотные обмоточные провода называть «литцендратами» не допускается.

Провода марок ЛЭЛ и ЛЭП легко изготовить самостоятельно, скручивая тонкие провода в эмалевой изоляции. Шаг скрутки должен быть не более 30 внешних диаметров скручиваемой многопроводной жилы и равномерным по всей длине. Для скрутки можно применить ручную дрель.

В статье «Электромузыкальный инструмент «Перле-2» («Радио» 1972, № 1, 2) сказано, что инструмент имеет полный частотный диапазон 6 октав, в то время как его клавиатура содержит 60 клавишей, что соответствует 5 октавам. Как понять это противоречие?

Электромузыкальный инструмент «Перле-2» имеет диапазон по клавиатуре 5 октав. Полный же частотный диапазон инструмента, который определяется количеством делителей в генераторно-делительном блоке — 6 октав. Весь частотный диапазон по клавиатуре распределяется следующим образом:

1. На контактную струну «*г*» (см. рис. 11 на стр. 21 «Радио» 1972, № 2) поступают сигналы от «до» большой октавы до «си» третьей октавы и при включении любого из регистровых усилителей (VII — XI), соответственно, перекрывается этот диапазон.

2. На контактную струну «*в*» поступают сигналы от «до» малой октавы до «си» четвертой октавы. Перекрытие по этому диапазону осуществляется включением регистровых усилителей (IV—VI).

3. На контактную струну «*а*» поступают сигналы от «до» первой октавы до «си» четвертой октавы, то есть четыре октавы, но так как объем клавиатуры 5 октав, то последняя (четвертая октава) повторяется два раза: «до» первой октавы — «си» четвертой октавы, и, затем, «до» четвертой октавы — «си» четвертой октавы. Весь этот диапазон перекрывается при включении регистровых усилителей I, II.

Таким образом при включении регистровых усилителей IV—VI обеспечивается сдвиг частотного диапазона на октаву выше по отношению к группе VII—XI, а включая группу (I — II) — сдвиг на октаву выше по отношению к группе (IV—VI) и на две октавы выше по отношению к группе (VII—XI).

4. На контактную струну «*б*» поступают сигналы от «соль» малой октавы до «си» четвертой октавы. Перекрытие по этому диапазону обеспечивается включением регистрового усилителя III (так называемый квинтовый регистр). В этом случае сдвиг по отношению к группе регистров (IV—VI) будет не на целую октаву, а на часть—на интервал квинты от основного тона. На этом диапазоне повторяются ноты от «до» четвертой октавы до «фа-диез» четвертой октавы. Регистр III обычно используется совместно с другими регистрами для создания своеобразного звучания инструмента.

Для иллюстрации на рис. 2 приведена полная схема включения ноты «до» во всех группах регистров (на регистре III, соответственно, «соль»). Все резисторы, показанные на этой схеме,— ВС-0,25-100 *ком*±10%.

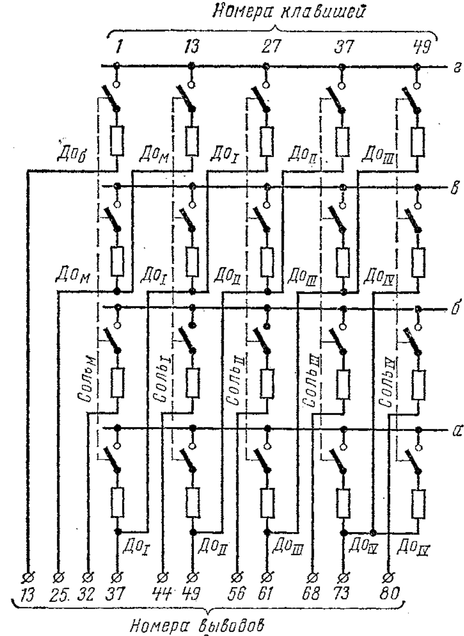


Рис. 2

Остальные ноты включаются аналогично.

В журнале «Радио» № 2 за 1972 год был описан «Электропастух» типа ИЭ-200, Чем он отличается от других аналогичных конструкций? Что входит в комплект ИЭ-200; какова его стоимость и где можно приобрести его?

По сравнению с известной конструкцией электрической изгороди ИЭ-ЛСХА, изгородь ИЭ-200 позволяет использовать в три раза большую площадь, а импульс тока, действующий на животных, в 2—4 раза эффективнее, чем у существующих изгородей.

В комплект ИЭ-200 входит генератор импульсов, катушка для намотки проволоки (1400 *м*), стойки, опоры, оттяжки, колья и другие детали и инструмент, необходимые для сооружения изгороди. Общий вес комплекта — 80 *кг*, цена — 124 руб.

Изгороди ИЭ-200 выпускает Радичевский завод металлоизделий (БССР). Вся выпускаемая продукция поступает в отделение «Белсельхозтехники», которое распределяет ее по колхозам и совхозам. В 1972 году часть продукции завода поставляется и за пределы Белоруссии.

По поводу приобретения изгородей необходимо обращаться в местные отделения «Сельхозтехники». Завод-изготовитель прямых поставок изго-

родей колхозам и совхозам не производит.

Ответы на вопросы по статье «Импульсный осциллограф» («Радио», 1971, № 4, 5)

Какие предельные отклонения от номиналов могут иметь резисторы и конденсаторы?

Качество работы прибора и точность его измерений не ухудшатся, если в нем будут использованы резисторы и конденсаторы II-го класса точности (допуск ±10%). При этом нужно иметь в виду, что резисторы *R54—R57*, *R80*, *R83—R86* и конденсаторы *С16—С25*, *С38—С41* в процессе налаживания прибора могут иметь отклонения от указанных на схеме номиналов до 50%.

Что представляет собой градуированная масштабная сетка, устанавливаемая перед экраном осциллографа?

Масштабная сетка — это круг, изготовленный из органического стекла, толщиной 2—4 *мм* и диаметром 72,5 *мм*, на котором нанесено 7 вертикальных и 7 горизонтальных параллельных линий на расстоянии 10 *мм* друг от друга. Осевые линии имеют миллиметровые риски (см. рис. 3).

Можно ли питать прибор от сети напряжением 127 *в*?

Можно. Для этого нужно уменьшить число витков в первичной обмотке силового трансформатора *Тр1* до 508, а диаметр провода увеличить до 0,64 *мм*.

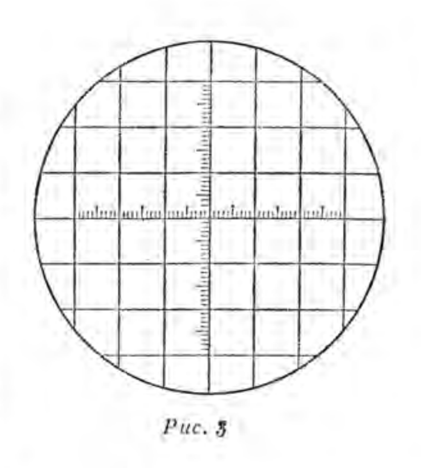


Рис. 3

Почему нарушается фокусировка при перемещении луча к краям экрана?

Расфокусировка луча по краям экрана может иметь место в том случае, когда неправильно выставлен «астигматизм». Чтобы устранить этот дефект, необходимо с помощью потенциометра *R70* подобрать такое напряжение на электроде *9* электроннолучевой трубки, при котором расфокусировка луча на краях экрана (относительно центра) будет минимальной.

Можно ли вместо селеновых столбиков АВС-6 применить полупроводниковые диоды?

В качестве *Д1* и *Д2* можно использовать диоды Д208—Д209 или Д226Б, включив в каждое плечо по три, соединенных последовательно, диода. Можно также применить диоды Д210—Д211 (по два диода в плече). В том и другом случае каждый диод необходимо зашунтировать резистором сопротивлением 100 *ком*, мощность не менее 1 *вт*.

Ответы на вопросы по статье «Усилитель НЧ «Радуга» («Радио», 1971, № 12)

Нужно ли подбирать транзисторы по коэффициенту $B_{ст}$?

В «Радуге» могут быть применены транзисторы с любым коэффициентом $B_{ст}$, соответствующие нормам ТУ. Для предоконечного и оконечного каскадов необходимо подобрать пары транзисторов с близкими параметрами $B_{ст}$ и $I_{ко}$.

Где можно приобрести усилитель и какова его цена?

Усилитель «Радуга» можно приобрести в специализированных магазинах «Музыкальные инструменты» и в магазинах «Культтовары». Цена усилителя со звуковыми колонками — 365 руб.

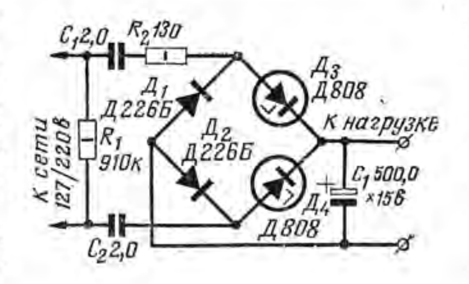
В подготовке материалов для раздела «Наша консультация» по письмам О. Сироклина (Псков), П. Семенова (Салават), Д. Макашина (Горький), И. Комкова (Ленинград), А. Соболева (Целиноград), В. Веремюк (Ташкент), В. Коробова (Ростов-на-Дону), Е. Науменко (Воркута), Н. Линючего (Куйбышевская обл.) и других читателей приняли участие авторы и консультанты: В. Васильев, Р. Малинин, В. Егозов, В. Заправдин, З. Лайшев, В. Колупацкий.



ПРОСТОЙ ВЫПРЯМИТЕЛЬ — СТАБИЛИЗАТОР

Для питания транзисторного приемника от сети переменного тока можно применить простой выпрямитель-стабилизатор, показанный на рисунке. Устройство представляет собой мостовой выпрямитель, в двух смежных плечах которого включены стабилитроны *Д3* и *Д4*, осуществляющие, кроме выпрямления, функции стабилизации выходного напряжения. Такое сочетание выпрямительных и стабилизирующих диодов позволяет получить очень простой и компактный стабилизированный блок питания, содержащий минимальное число деталей.

Выпрямитель обеспечивает на нагрузке сопротивлением 240 *ом* стабилизированное напряжение около 7,2 *в* при токе 30 *ма*, причем при изменении входного напряжения в пределах 110—240 *в* напряжение на выходе меняется на ±0,2 *в*, а ток—на 1 *ма*. При сопротивлении нагрузки 120 *ом* ток в нагрузке составляет 60 *ма*, а номинальное выходное напряжение — 7 *в*, однако диапазон входных напряжений несколько сужается: выходное напряжение остается в пределах 7—7,1 *в* при изменении напряжения на входе от 195 до 240 *в*.



Достоинством выпрямителя является и то, что он не боится коротких замыканий цепи нагрузки. Обрыв цепи нагрузки приводит к некоторому нагреву стабилитронов, не превышающему, однако, допустимой величины.

К недостаткам следует отнести необходимость подбора стабилитронов для снижения переменной составляющей выходного напряжения, а также сравнительно невысокий к. п. д. устройства. Следует заметить, что в связи с непосредственным включением выпрямителя в сеть обращение с ним требует осторожности.

В. ГАЛ

г. Казань

КОММУТИРУЕМЫЙ КВАРЦЕВЫЙ ГЕНЕРАТОР

В том случае, когда непосредственное применение переключателей в коммутируемой цепи нежелательно или невозможно, лучше всего коммутировать элементы с помощью полупроводниковых диодов, управляемых постоянным напряжением. Такой метод коммутации пригоден для применения в различных генераторах, усилителях ВЧ, ПТК и т. п. Автором применен кварцевый генератор, частота которого изменяется при помощи управляющего напряжения.

Генератор собран по схеме «емкостной трехточки» с кварцем, включенным в контур, образованный катушкой *L1* или *L2* и паразитными емкостями. Частота генерации лежит вблизи частоты последовательного резонанса кварца. В генераторе применена термокомпенсация включением в цепь смещения терморезистора *R5*. Применение кремниевых транзисторов также увеличивает температурную стабильность генератора.

В исходном состоянии оба диода заперты положительными управляющими напряжениями около +15 *в*. При снижении напряжения на катоде диода до нулевого уровня, диод отпирается и подключает к базе транзистора *Т1* соответствующую цепь.

С целью исключения влияния нагрузки на частоту генератора применен буферный каскад — эмиттерный повторитель на транзисторе *Т2*. Питание обоих каскадов стабилизировано стабилитроном *Д3*. Ток, потребляемый всем устройством, не превышает 20 *ма*. Токи транзисторов *Т1* и *Т2* соответственно равны 4 и 6 *ма*. Налаживание генератора сводится к подбору резисторов *R3* и *R4* для оптимального выбора рабочей точки. Буферный каскад в налаживании не нуждается. Генератор работает устойчиво в диапазоне температур от +5 до +50°С.

В случае нетермостатированных кварцевых резонаторов относительная нестабильность не хуже 10^{-6}, при термостатировании резонаторов нестабильность может быть уменьшена до 10^{-7}.

Б. ЛЕБЕДЕВ



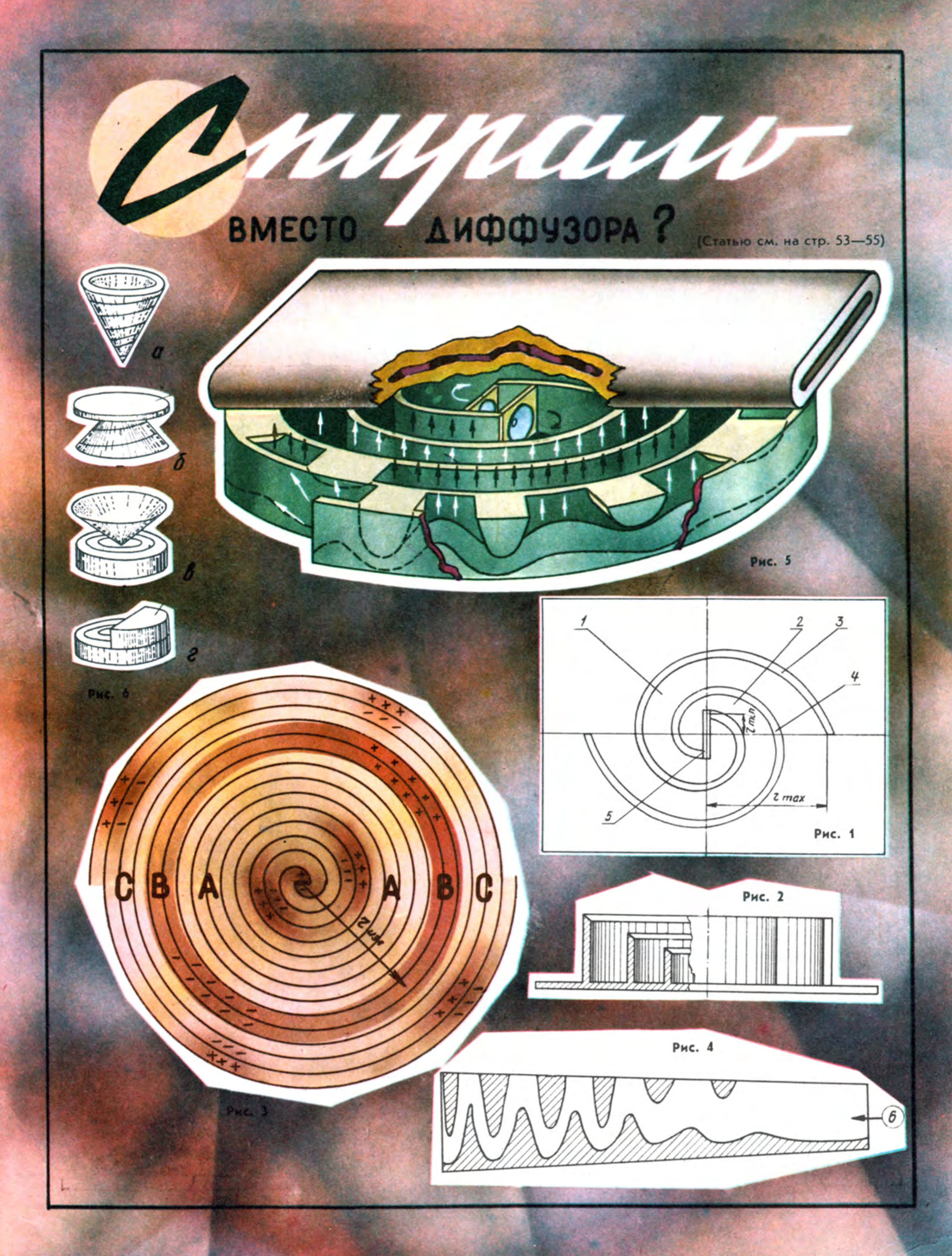
На первой странице обложки: лауреат 25-й Всесоюзной выставки творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ львовянин Г. В. Елисеенко демонстрирует сконструированный им портативный, полностью транзисторный радиотелекомбайн. Г. В. Елисеенко за свою работу удостоен первого приза выставки и специального приза журнала «Радио».

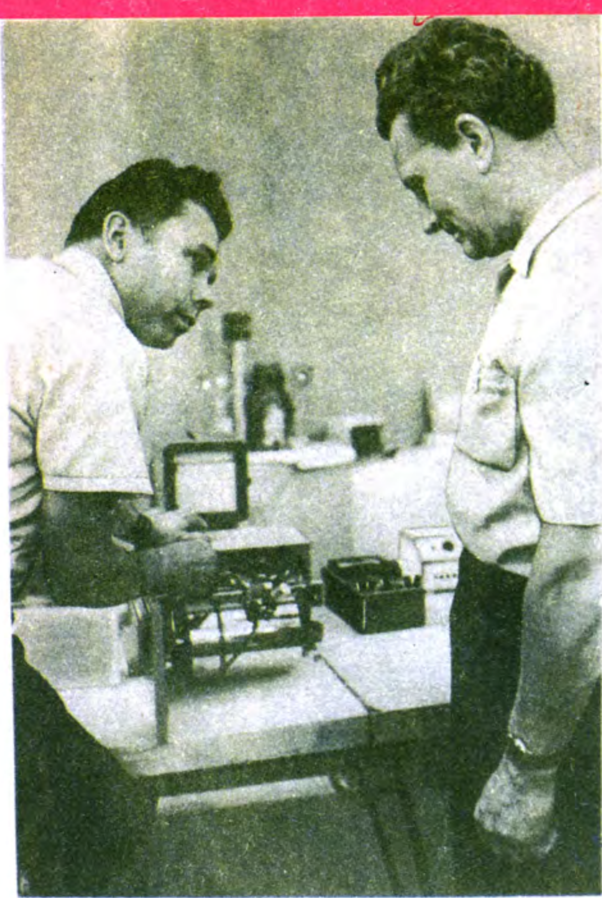
Фото Г. Тельнова

Адрес редакции: 103051, Москва, К-51, Петровка, 26. Телефоны: отдела пропаганды радиотехнических знаний и радиоспорта — 294-91-22, отдел науки и радиотехники — 221-10-92, ответственный секретарь — 228-33-62, отдел писем — 221-01-39. Цена 40 коп.
Г-15707. Сдано в производство 22/VI 1972 г. Подписано к печати 2/VIII 1972 г. ***Рукописи не возвращаются***

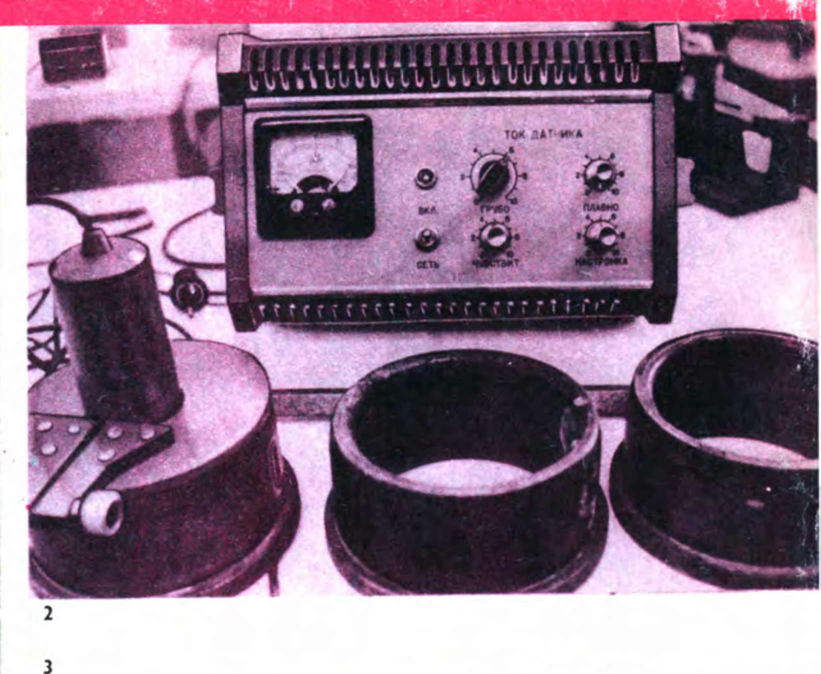
Издательство ДОСААФ. Формат бумаги 84×108$^{1}/_{16}$. 2 бум. л., 6,72 усл.-печ. л. + вкладка. Заказ № 3036 Тираж 700 000 экз.

Ордена Трудового Красного Знамени Первая Образцовая типография имени А. А. Жданова Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР. Москва, М-54, Валовая, 28.


Спираль
вместо диффузора?
(Статью см. на стр. 53—55)
а
б
в
г
Рис. 6
Рис. 5
1
2
3
4
5
r max
Рис. 1
C B A A B C
Рис. 3
Рис. 2
Рис. 4
6

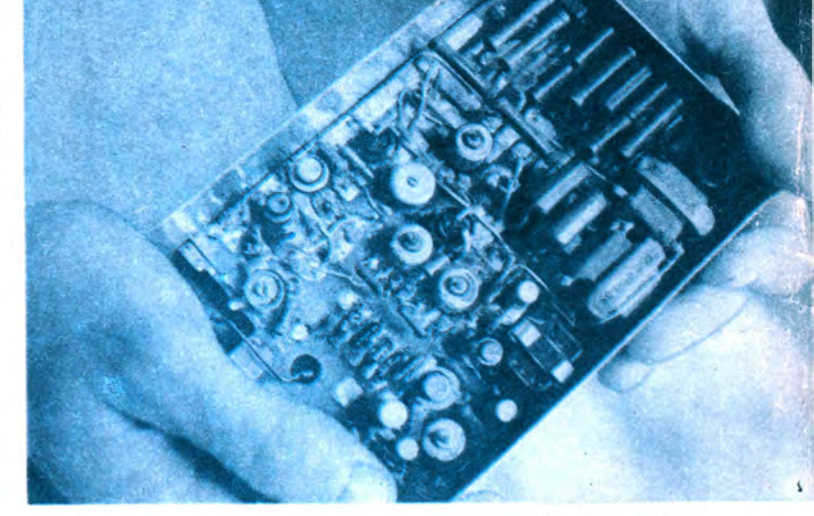


1



2

3



ЮБИЛЕЮ ПОСВЯЩАЕТСЯ

(см. стр. 10)

1. Участники 23-й Московской городской выставки творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ А. П. Михненко (слева) и А. Д. Герасимов, создавшие универсальный программный регулятор, готовят прибор к демонстрации.

2. Прибор неразрушающего контроля глубины закаленного слоя, сконструированный Ю. В. Русаковым и Э. Б. Пресняковым.

3. Миниатюрный SSB возбудитель, сконструированный В. А. Егоренковым, умещается на ладонях.

4. Стереомагнитофон конструкции А. К. Мосина.

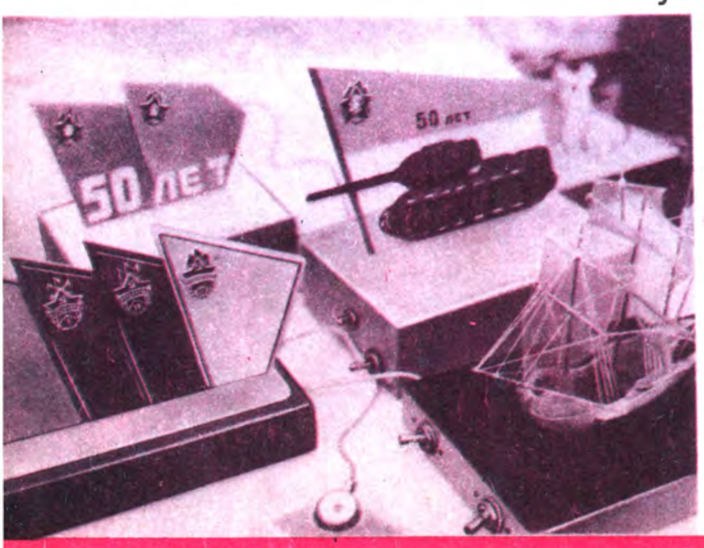
5. Приемники-сувениры, созданные юными московскими радиолюбителями.

Фото В. Созинова

Индекс 70772

Цена номера 40 коп.

5



4

